

## **Förbättrat råvaruutnyttjande vid kvalitets- sortering av timmer**

- Utvärdering av analysprogrammet Stockholmen för automatiserad timmersortering i dimensions- och kvalitetsklasser hos BARO WOOD AB

### *Improved quality sorting of sawlogs*

- *Evaluation of the analyse program Stockholmen and the quality sorting of sawlogs at BARO WOOD AB*

Fredrik Nilsson



## Institutionen för skogens produkter och marknader

### Förbättrat råvaruutnyttjande vid kvalitets- sortering av timmer

- Utvärdering av analysprogrammet Stockholmen för automatiserad timmersortering i dimensions- och kvalitetsklasser hos BARO WOOD AB

### *Improved quality sorting of sawlogs*

- *Evaluation of the analyse program Stockholmen and the quality sorting of sawlogs at BARO WOOD AB*

Fredrik Nilsson

---

*Examensarbete 20 poäng, D-nivå i ämnet virkeslära  
Fredrik Nilsson, skogsvetarprogrammet 98/02*

*Handledare SLU: Mats Nylinder  
Handledare BARO WOOD AB: Ulrik Abelson*

## Förord

Denna studie har genomförts som ett 20 poängs examensarbete inom Skogsvetarprogrammet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, i Uppsala. Huvudämnet har varit skogshushållning men med en inriktning mot virkeslära. Värd företag för examensarbetet har BARO WOOD AB i Åtvidaberg varit.

Jag vill rikta ett stort tack till mina handledare, råvaruansvarig Ulrik Abelson på BARO WOOD AB och professor Mats Nylinder vid Institutionen för Skogens produkter och marknader, för hjälp, goda råd och synpunkter under arbetets gång.

Jag vill också tacka Johan Larsson, BARO WOOD AB, för hjälpen under hela examensarbetet men framförallt under arbetet med provsågningen. Ett tack riktas också till Singvald Jansson, VMF Qbera, för hjälp med kontrollmätning av stockarna.

Slutligen ett stort tack till alla personer på sågverket i Åtvidaberg som hjälpt mig vid provsågningen, från inmätningen till bedömning av centrumutbyte. Alla har visat ett stort engagemang och kommit med givande synpunkter för att ett så bra resultat som möjligt skulle uppnås.

Uppsala 2003-02-10

Fredrik Nilsson

## Sammanfattning

De primära syftena med examensarbetet har varit att analysera BARO WOOD AB:s kvalitetssortering samt utvärdera analysprogrammet Stockholmen. Avsikten var att undersökningen skulle ge en bättre insikt i och förståelse för den kvalitetssortering som sker hos BARO WOOD AB idag, undersöka skillnader i centrumutbytes kvalitet för stockar med hög kvalitet och stockar med låg kvalitet samt genom att ta fram alternativa sorteringsförslag för de olika kvalitetsklasserna visa på de praktiska fördelar som finns med att använda Stockholmen.

Samtliga analyser bygger på en provsågning som utfördes under juni och juli 2002 på BARO WOOD AB i Åtvidaberg. Provsågningen skedde på timmer ur fyra kvalitetsklasser som sorterats fram med det befintliga sorteringssystemet på BARO WOOD AB. Varje kvalitetsklass bestod av A eller M stockar vilka höll en högre kvalitet och B stockar vilka höll en lägre kvalitet. Vid provsågningen kopplades samtliga data som samlats in på stocknivå och bedömningen av centrumutbytena efter sågning ihop med rätt stock som den insamlade informationen härstammade ifrån. I och med detta kunde den yttre mätbara geometriska formen kopplas samman med centrumutbytesutfallet från varje specifik stock. Den information som samlades in från provsågningen har legat till grund för allt analysarbete och de slutsatser som har dragits utifrån de gjorda analyserna.

Vid jämförelsen mellan antalet godkända centrumutbyten för de bättre A- eller M-stockarna och de sämre B-stockarna påvisades att det för samtliga diameterklasser så fungerar kvalitetssorteringen av A- eller M-stockarna bra. Det är i den sämre stock klassen B-stockarna som en förbättring av sorteringen skulle kunna ske. Genom att sortera mer av dessa stockar till A eller M klasserna så kan ett större antal stockar med godkänd centrumutbyteskvalitet sorteras ut.

Genom att med analysverktyget Stockholmens hjälp analysera den data som insamlades vid provsågningen är det möjligt att hitta samband mellan de stockar som klarar kvalitetskraven för en godkänd stock och de urvalskriterier som påverkar kvalitetssorteringen. De stockar som ingick i analysen är samtliga stockar i respektive diameterklass och vid kvalitetssorteringen var strävan att alla stockar som sorterades ut skulle ha samtliga centrumutbyten godkända. De urvalskriterier som påverkade utsorteringen mest var kvalitet enligt VMR 1/99, stocktyp och bulighet. Ett förslag på ett nytt sorteringsalternativ har utarbetats för var och en av de fyra kvalitetsklasserna. Vid analysen framkom att det med enkla urvalskriterier var möjligt att öka andelen utsorterade godkända stockar för samtliga diameterklasser. Detta medförde dock att andelen utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskade. En avvägning mellan det högre antalet godkända utbyten och det lägre antalet utsorterade stockar måste göras för att avgöra om den förändrade utsorteringen ger ett ökat mervärde.

Utvärderingen av Stockholmen har visat att programmet är ett mycket bra hjälpmedel och komplement till ett kvalitetssorteringssystem och det finns stora fördelar med att använda Stockholmen för att förbättra en kvalitetssortering. Med Stockholmen kan analyser göras för att se vad förändringar i sorteringen skulle få för effekt över tiden, på ett enkelt och överskådligt sätt skapa en uppfattning om hur ett stockparti är beskaffat med avseende på kvalitet, rotavsmalning, bulighet mm, skaffa sig kunskap

om hur olika sorteringsalternativ skall utvecklas och förbättras och få förståelse för vilka urvalskriterier som har störst påverkan på utfallet.

## Abstract

The aim of this thesis was to analyse BARO WOOD AB:s timber measuring and quality sorting and to evaluate the analyse program Stockholmen. The purpose was to get a better understanding for the quality sorting made at BARO WOOD AB today, analyse differences in center board quality from logs with a good quality and logs with a bad quality, suggest new sorting criterias developed from analyses made with Stockholmen and to evaluate the program Stockholmen.

All analyses are based on data gathered in a test sawing made at BARO WOOD AB in June and July 2002. The test sawing was made on four different diameter classes and every diameter class consisted out of A or M-grade logs, with a better quality, and B-grade logs with a lesser quality. The logs where sorted out with BARO WOOD AB:s existing quality criterias. The test sawing was carried out so that the centre board yield from each log could be related to the geometry of every individual log. The sawn wood were graded according to the “green book” (the Swedish standard) and to BARO WOOD AB:s rules for grading of sawn wood to specific products.

The comparison between the amount of approved centre boards for the better A and M-logs and the B-logs indicated that quality sorting for the A and M classes was functioning satisfying. All the better log classes had a higher amount of approved center boards. It was in the log classes with a lesser quality that an improvement of the quality sorting could be made by sorting more of these logs to the better A and M-classes.

By analysing the data from the test sawing with the analyse program Stockholmen it was possible to find relations between the logs with an approved centre board quality and the sorting criterias that influences the quality sorting. The sorting criterias that affected the quality sorting was VMR 1/99 quality, log type and bumpiness. A suggestion to new sorting criterias for every diameter class was worked out with Stockholmen. The new sorting criterias increased the share of approved logs but it also decreased the total amount of sorted out logs. An adjustment must be made between the higher share of approved logs and the lesser amount of sorted out logs to be able to decide if a change in sorting criteria gives an increased value.

The evaluation of Stockholmen has shown that the program is a very good tool and complement to a quality sorting system. With Stockholmen analyses can be made to get an easy overview of log criteria such as taper, bumpiness and VMR 1/99 quality for a specific batch, try different sorting criteria to see what the outcome would be and to see what a change in sorting criteria would give in outcome over time.

# 1. INLEDNING

Vid en kvalitetssortering av timmer utnyttjas de samband som finns mellan en stocks yttre mätbara geometriska form och en stocks inre kvalitet. För att kunna bygga upp bra och tillförlitliga sorteringssystem för olika stocktyper och kvaliteter krävs god kunskap om vilken yttre form som påverkar kvalitetutfallet. Detta har varit det grundläggande antagandet för hela examensarbetet, dvs. att få en ökad förståelse för kvalitetssortering i stort och BARO WOOD AB:s kvalitetssortering i synnerhet. En litteraturstudie genomfördes i ämnet för att införskaffa nödvändiga kunskaper. För att förstå och kunna analysera BARO WOOD AB:s kvalitetssortering genomfördes en provsågning för att samla in stockdata.

## 1.1 Bakgrund

BARO WOOD AB i Åtvidaberg tillämpar kvalitetssortering av timmer för att sortera rätt stock till rätt produkt och för att få ett bättre råvaruutnyttjande. Under arbetet med kvalitetssorteringen har det saknats ett fungerande analysverktyg för att förbättra och utveckla sin kvalitetssortering. Det inleddes då ett samarbete med Institutionen för Virkeslära, SLU Uppsala, som under en längre tid arbetat med sambanden mellan stockars yttre geometri och inre kvalitet. På Institutionen för Virkeslära hade ett analysprogram, Stockholmen, tagits fram vilket passade bra för de analyser som BARO WOOD AB var intresserade av att utföra. Med de mätningar som görs i mätramen på BARO WOOD AB och virkesmätningsföreningens klassning kan kvalitetssorteringen analyseras och förbättras med hjälp av Stockholmen. Ett samarbete inleddes då mellan BARO WOOD AB och Institutionen för Virkeslära i form av detta examensarbete. Inom ramen för examensarbetet genomfördes en provsågning som skulle ligga till grund för analysen av BARO WOOD AB:s rådande kvalitetssortering, insamla KOL-data till BARO WOOD AB:s nya sorteringsprogram samt att utvärdera och prova analysprogrammet Stockholmen.

## 1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet har varit att analysera dels BARO WOOD AB:s kvalitetssortering och dels utvärdera analysprogrammet Stockholmen. Detta gjordes genom att:

- Genomföra en provsågning och samla och analysera information om sambanden mellan stockars yttre mätbara geometriska form och de inre kvaliteterna efter sågning.
- Undersöka skillnader i centrumutbytenas kvalitet mellan stockar med hög respektive låg kvalitet i fyra diameterklasser.
- Redovisa för hur Stockholmen kan förändra sorteringskriterierna och sorteringssystemen för de i studien ingående fyra produkterna.
- Förbättra användarvänligheten av analysverktyget Stockholmen.

Avsikten är att undersökningen skall ge en bättre insikt i och förståelse för den kvalitetssortering som sker på BARO WOOD AB idag, samt visa på eventuella praktiska fördelar som finns med att använda Stockholmen.

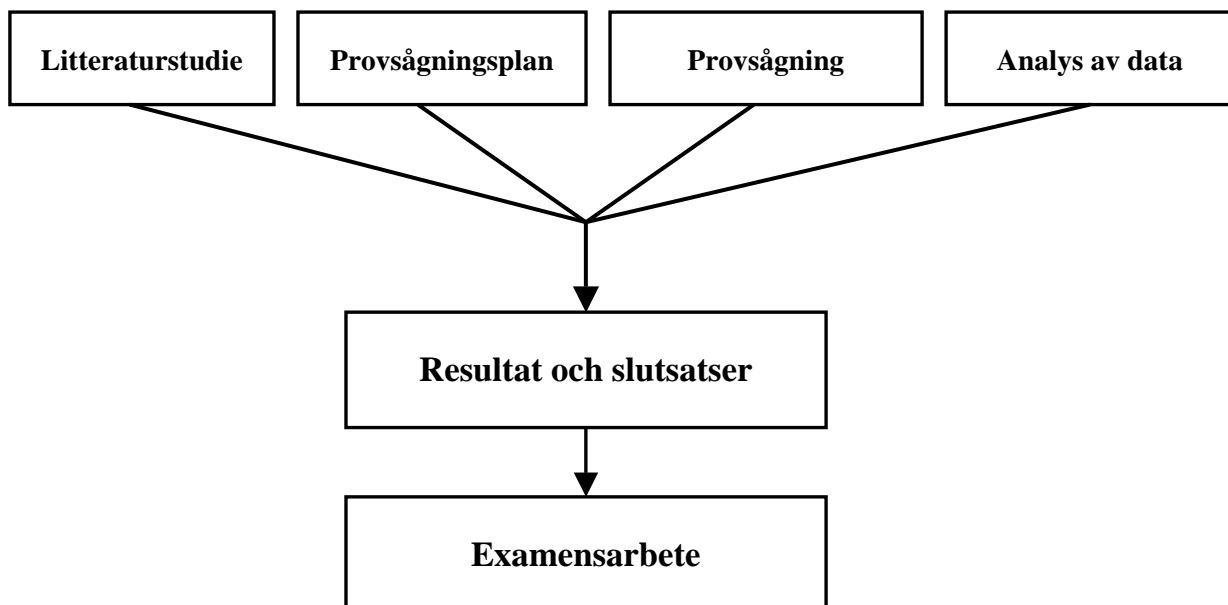
### 1.3 Avgränsningar

Arbetet behandlar inte alla kvalitetsklasser som sågas på BARO WOOD AB utan endast fyra utvalda kvalitetsklasser på grund av att det skulle bli alldeles för omfattande med en total kartläggning av kvalitetssorteringen. De sågverksprocesser som inte haft direkt inverkan på provsågningens genomförande behandlas bara kortfattat i arbetet, eftersom arbetets tyngdpunkt har legat på kvalitetssortering. Inga bedömningar har gjorts om de föreslagna nya sorteringskriterierna är produktionsteknisk eller processtekniskt möjliga att genomföra. Inga bedömningar vad gäller tids och/eller råvaruaspekter med avseende på möjligheten att sortera ut tillräckliga stora sågbara volymer har gjorts. Inga ekonomiska kalkyler på de nya sorteringskriterierna har genomförts.

### 1.4 Praktisk metod

Examensarbete inleddes med en litteraturstudie för att få en förståelse för kvalitetssortering samt få nödvändig bakgrundsfakta för att kunna utföra provsågningen samt de efterföljande analyserna på ett så effektivt och korrekt sätt som möjligt. Efter litteraturstudien så utarbetades en disposition för att en klar och tydlig arbetsmall skulle finnas vid det fortsatta arbetet med studien. När dessa delar var klara så påbörjades arbetet med att utarbeta en provsågningsplan, se bilaga 14, för att provsågningen skulle fungera utan problem. När provsågningsplanen var utarbetad så genomfördes provsågningen under juli 2002 för att insamla för analyserna nödvändig stockdata. Efter att provsågningen genomförts och samtlig insamlad data från provsågningsstockarna hade registrerats och kontrollerats kunde analyser med hjälp av Stockholmen genomföras. Genom dessa analyser kunde sedan resultat och slutsatser dras för att få svar på de frågeställningar som examensarbetet syftade till att besvara.

Den ovan beskrivna praktiska metoden redogör för hur arbetet med examensarbetet har genomförts. Projektplanen i figur 1 beskriver översiktligt de olika delarna i examensarbetet.



Figur 1. Projektplan.



## 2. Företagsbeskrivning BARO WOOD AB

BARO WOOD AB i Åtvidaberg är ett modernt sågverksföretag som grundades 1947 efter att verksamheten vid ett antal mindre sågverk i närområdet koncentrerades till Viresjö. BARO WOOD AB har 42 personer anställda. Företaget omsätter 150 MSEK och producerar 75 000 m<sup>3</sup>sv som exporteras till England, Danmark, Holland, Tyskland, Mellanöstern och Asien. Timret köps i huvudsak från närområdet där råvaran och säljarna är kända. Trädslagsfördelningen är 60 % furu och 40 % gran. Den nuvarande såglinjen är av reducerklingtyp och anlades 1989. Det finns ett hyvleri i anslutning till sågen och sammantaget med hyvling, klyvning och exakt kapning vidareförädlas ca 40 000 m<sup>3</sup>sv/år. BARO WOOD AB impregnerar även en del virke, ca 8000 m<sup>3</sup>sv/år. Kontinuerliga investeringar i såglinjen och vidareförädlingen har skapat lönsamhet och en god marknadsposition. BARO WOOD AB är kända för god kvalitet samt högt förädlade produkter.

För att skapa en förståelse för de processer som varit aktuella i arbetet ges en allmän beskrivning av tillverkningsleden på BARO WOOD AB.

### 2.1 Sågtimmer mätning

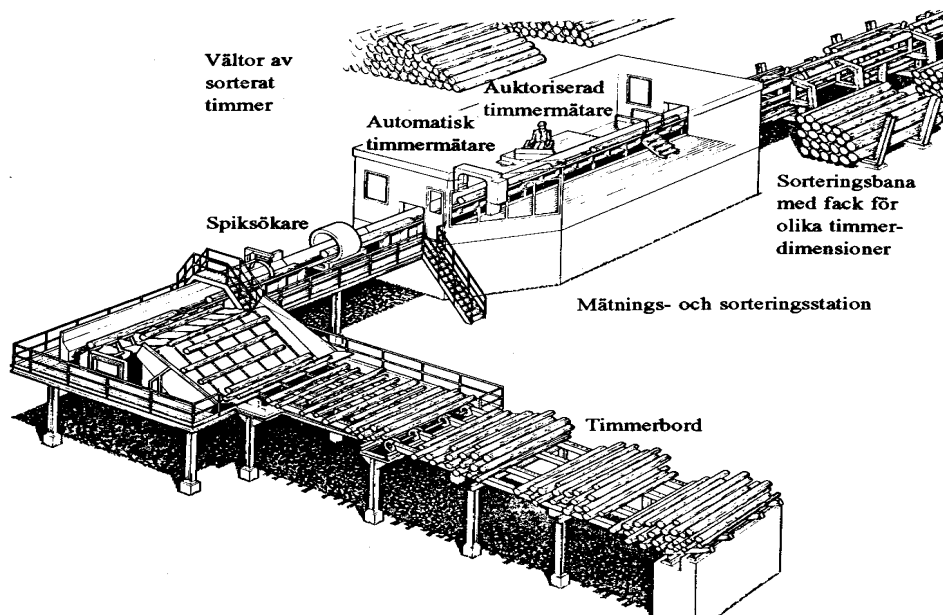
När stockarna anländer till sågen lastas de på ett timmerbord för vidare transport in i mätuset. I mätuset mäts längden på stockarna med hjälp av en pulsgivarskiva på sorteringsbanans vändhjul och ett antal fotoceller. Stocken passerar därefter genom en mättram varvid ett antal parametrar mäts, sedan passerar stocken virkesmätaren som gör en visuell bedömning av stockkvalitet och barktyp.

Inmätningen av sågtimret har två syften. Dels vad som kallas vederlagsmätning men också för att sortera stockarna i diameter-, längd och kvalitetsklasser efter sågverkets behov. Med vederlagsmätning menas att på ett opartiskt, enhetligt och korrekt sätt mäta in ett virkespartis beskaffenhet och volym vilket ligger till underlag för betalning av virket till säljaren. Mätningen utförs av Virkesmätningssällskapet (VMS) som på ett opartiskt och likformigt sätt skall mäta virket med avseende på gällande regler<sup>1</sup>.

I samband med vederlagsmätningen sorteras sågtimret i olika sågklasser. Sorteringen sker efter *trädslag, dimension och kvalitet*. Varje dimensionsklass sorteras i en eller flera kvaliteter efter så kallade beslutsträd beroende på hur många produkter varje klass sorteras i. Varje beslutsträd sammanfattar de angivna sorteringskriterierna för varje klass. Sorteringskriterierna bygger på vilken kvalitet stocken minst måste hålla för att klara av den sågade produktens kvalitetskrav.

---

<sup>1</sup> Grönlund, A. 1992 a



Figur 2. Allmän skiss över en timmersorteringsstation<sup>2</sup>.

Efter att stockarna har passerat genom mätstationen styrs varje stock till ett sorteringsfack. Varje fack innehåller en viss dimension och en viss kvalitet. Sorteringen sker automatiskt genom en jämförelse med en förutbestämd fackvalstabell och de data som mätts för varje stock.

På vägen ut ur i mätuset passerar stockarna en metalldetektor som förhindrar att stockar med metall åker in i sågen.

## 2.2 Mätramsteknik hos BARO WOOD AB

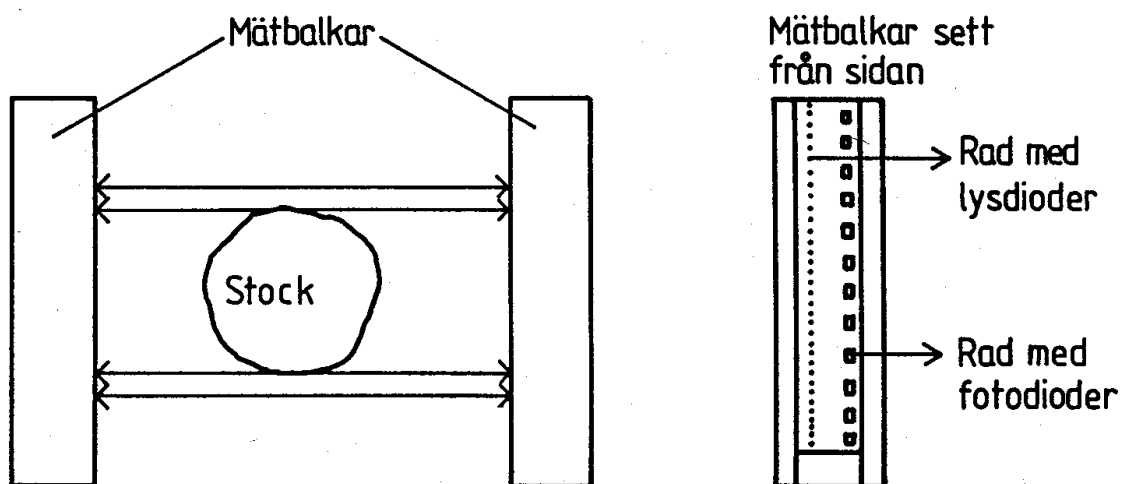
Med anledning av att både en 2-d och en 3-d mätram har använts i mättningsarbetet av provsågningsstockarna kommer de bådas funktion att beskrivas.

BARO WOOD AB hade i ex-jobbets inledningsskede en 2-d ram av märket Rema Control 9004 som användes för inmätning av sågtimret. Under arbetets gång nyinvesterade BARO WOOD AB och installerade en modernare 3-d ram med betäckningen RemaLog 3-d.

### 2.2.1 Rema Control 9004

En Rema Control 9004 2-d mätram består av två mätbalkar som är försedda med lysdiodrar och fotodiodrar. Mellan dessa mätbalkar transporteras stockarna och olika mätningar utförs.

<sup>2</sup> Grönlund, A. 1992 a



Figur 3. Mätprincipen för Rema Control 9004 2-d mätram<sup>3</sup>.

Mätningen på stocken sker i två riktningar. Den ena mätriktningen registrerar stockens diameter utefter hela dess längd. Med den andra mätriktningen kan även stockens krökning registreras<sup>4</sup>. Varje lysdiod sänder ut sex strålar av infrarött ljus som var och en träffar en fotodiod. Dessa ljusstrålar går i båda riktningarna mellan mätbalkarna och bildar ett raster av ljusstrålar i mätområdet. Stockdiametern mäts sedan efter vilka strålar som stocken skymmer. Genom detta förfarande fås de exakta lägena för stockens begränsningsytor. Diametern mäts 100 ggr/sek vilket betyder att en diameter angivelse på var 10 mm vid en hastighet av 60 m/min på sorteringsbanan fås<sup>5</sup>. Ett stort antal parametrar kan beräknas med hjälp av data från mätramen och de viktigaste är, minsta diameter, längd, fysikalisk volym (stockens verkliga volym), toppvolym (toppcylindervolym), avsmalning (topp-mitt), rotavsmalning, ovalitet och pilhöjd (största båge jämfört med rak stock<sup>6</sup>).

### 2.2.2 Rema Log 3D

Rema Log 3D använder mer avancerad teknik än 2-d mätramen vilket möjliggör noggrannare sortering. Mätningen av varje enskild stock sker med hjälp av tre mätenheter med 16 infraröda lasrar per enhet. Vilket ger 48 mätpunkter per snitt om alla lasrar träffar stocken. För att alltid få samma antal mätpunkter per snitt räknas 36 mätpunkter fram. Genom att använda en mätprincip som kallas för lasertrangulering fås mätpunkter på stockens yta. Lasertrangulering baseras på att en laserstråle som träffar en yta reflekteras åt alla håll, så kallad diffus reflektion. En detektor fångar via en lins upp en del av detta reflekterade ljus. När ytan ändrar läge i förhållande till detektorn ändras även detektorns utsignal varigenom en beräkning av avståndet till ytan sker. Lasrarna tänds i princip en åt gången och detektorn kan då avgöra vilken mätpunkt som är vilken. Avläsningshastigheten för varje mätpunkt är normalt 120 st/sekund. Vid en banhastighet på 150 m/min fås normalt 2 cm mellan varje mätsnitt. Med

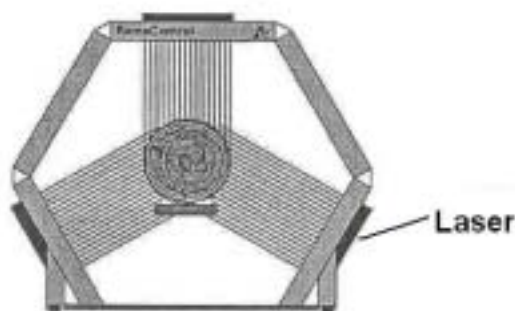
<sup>3</sup> Grönlund, A. 1992 a

<sup>4</sup> RemaControll. 1992

<sup>5</sup> Grönlund, A. 1992 a

<sup>6</sup> RemaControll. 1992

hjälp av de olika mätpunkterna kan en digital 3-d bild av stocken skapas med hjälp av en beräkningsdator. Ur datat från 3-d mätramen kan samma parametrar beräknas som vid 2-d mätningen men med högre precision<sup>7</sup>.



*Figur 4. Mätprincipen för Rema Log 3D<sup>8</sup>.*

## 2.3 Postning

Med postning menas det sågningsmönster som för tillfället tillämpas vid en given stockdimension. Vid bestämmande av ett visst postningsmönster ställs sågbladen in efter det råmått som varje virkesstycke måste ha för att efter torkning hålla de för produkten angivna måtten<sup>9</sup>.

För att kunna såga olika specifika produkter ur olika diameterklasser och kvalitetsklasser använder sig BARO WOOD AB av specifika postningar för varje produkt. Vid bestämmande av en postning för en viss produkt knytes varje postningsmönster mot en speciell kvalitetsklass. Varje kvalitetsklass har specifika egenskaper t.ex. trädslag, toppdiameter, längd, avsmalning och kvalitet. Genom att välja rätt postning för varje produkt fås ett högt sågutbyte och produkter med bra kvalitet.

## 2.4 Sågning

Den sågning som används av BARO WOOD AB är fyrsågning med en klingsåg med fasta postningar. Sågningen på BARO WOOD AB är uppdelat i sågperioder. Under en sågperiod sågas bara tall eller gran. På ett år sågas ca 10 furu- och 10 granperioder och varje period varar i ca 2-3 veckor<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> Rema Controll. 2001

<sup>8</sup> Ibid.

<sup>9</sup> Grönlund, A . 1992 b

<sup>10</sup> Abelson, U. Pers. med 2002

## 2.5 Råsortering

För att kunna torka virket på ett bra sätt sorteras det efter tjocklek och bredd. Omedelbart efter sönderdelningen av stocken går virket på transportörer in i råsorteringsanläggningen. Det passerar förbi en operatör som bestämmer hur mycket som ska kapas av, det som kapas bort är sådana defekter som inte får finnas i den färdiga produkten, detta är ofta vankant.

## 2.6 Justering och sortering

Efter torkning kapas virket åter och sorteras i olika sortiment. I justerverket finns det en justerare som kvalitetsbedömer virket. Kvalitetsbedömning skall göras efter det att bedömning av alla fyra sidorna av plankan eller brädan har skett. Kvalitetsbedömningen grundas på olika sorteringsregler för olika kvalitetsklasser, men också på specifika kundönskemål. Det finns olika typer av sorteringsregler för bedömning av sågad vara.

BARO WOOD AB sorterar till största delen efter en egen produktsortering som är uppbyggd på olika kvalitetskrav från sina kunder som måste uppfyllas för varje produkt. Men det sker också en viss sortering efter Gröna Boken då klassas det virket som inte klarar kundernas kvalitetskrav efter Gröna Boken. I Gröna Boken tas sex kvalitetsklasser upp, I-sort till VI-sort. Vid vanlig sortering läggs sort I - IV ihop till en grupp som kallas o/s. Förenklat kan det sägas att Gröna Boken sorteras i tre olika klasser. Dessa klasser är *osorterad (o/s)*, *kvinta (V-sort)* och *utskott (VI-sort)*<sup>11</sup>. Vid sortering enligt Gröna Boken så sorteras inte virket enligt någon speciell användning vilket ofta anses som en brist och det är därför BARO WOOD AB i första hand tillämpar en kundstyrd ändamålssortering tillsammans med Gröna Bokens sortering.

---

<sup>11</sup> Grönlund, A. 1992 b

### 3. LITTERATUR OCH BEGREPPSGENOMGÅNG

Forskningen och arbetet med att skapa ett klassningssystem för timmer som baserades på objektiva mätbara faktorer började i slutet på 70-talet på Skogshögskolan. Bakgrunden var att man ville utveckla ett system som innehöll mindre subjektiva bedömningar än de tidigare använda systemen<sup>12</sup>. Det nya systemet byggde på olika regressionsanalyser som hade funnit samband mellan ett antal faktorer som var möjliga att objektiva bedöma utifrån stockens utsida samt stockens värdeutbyte. Det är utifrån dessa studier och efterkommande forskning om samband mellan yttre mätbar stockparametrar och inre kvalitet som denna litteraturstudie har sin grund.

#### 3.1 Kvalitetsklassning av timmer

Timmerkvalitet är svårt att definiera på grund av att det beror på en mängd olika yttre och inre faktorer. Beroende på vilken produkt som skall tillverkas så är olika virkes egenskaper viktigt, de egenskaper som är viktiga för en produkt behöver inte vara viktiga för en annan produkt<sup>13</sup>.

De två olika kvalitetsklassningsmetoder som har använts i examensarbetet kommer att redovisas i det här kapitlet.

##### 3.1.1 Kvalitetsklassning enligt VMF

En viktig del vid kvalitetssortering av barrsågtimmer är VMF:s kvalitetsbedömning. Kvalitetsbedömningen används hos BARO WOOD AB både för vederlagsmätning och processtyrning. VMF:s gällande kvalitetsklassningssystemet kallas för VMR 1/99 och bygger på tre grundprinciper:

*Ändalmålsklassning* syftar till att varje enskild stock skall hänföras till en klass som svarar mot ett bestämt användningsområde för det sågade virket.

*Mantelytebedömning* innebär att bedömning sker utifrån stockens mantelyta och ändytor till skillnad från tidigare system där bedömning av centrumutbytet skulle ske.

*Möjligheten till objektiv mätning av stockens kvalitetsegenskaper* syftar till att möjliggöra en automatiserad mätning av timret<sup>14</sup>.

Vid klassningen enligt VMR 1/99 delas stockarna in i fem klasser för talltimmer och fyra klasser för grantimmer. I bilaga 1 finns en utförligare redogörelse för olika klassningskriterier och användningsområden för varje kvalitetsklass<sup>15</sup>.

---

<sup>12</sup> Weslien, H.1983

<sup>13</sup> Grace, L A. 1993

<sup>14</sup> VMR. 1995

<sup>15</sup> Bilaga 1. Kvalitetsklasser för tall & gran enligt VMR 1/99

### 3.1.2 Kvalitetsklassning enligt BARO-kvalitet

Under arbetat har också BARO WOOD AB:s en egen kvalitetssortering, BARO-kvalitet, använts. BARO WOOD AB har utarbetat sin egen kvalitetssortering för att på ett bättre sätt klara processtyrningen och förenkla kvalitetssorteringen. Med den egna BARO-sorteringen förenklas utsorteringen av stockar med önskvärd kvalitet för de produkter som produceras. Stockarna indelas i tre klasser för talltimmer och 2 klasser för grantimmer<sup>16</sup>. I bilaga 2 finns en utförligare beskrivning av kvalitetssorteringen enligt BARO-kvalitet<sup>17</sup>.

## 3.2 Geometrisk sortering av timmer

De geometriska parametrar som har varit aktuella vid timmersorteringen i examensarbetet kommer att beskrivas i det här kapitlet.

### 3.2.1 Avsmalning

Avsmalning är förändring i diameter längs en timmerstock. Genom att automatiskt mäta avsmalning är det möjligt att avgöra vart i stammen en stock kommer ifrån, om det är en rotstock, mellanstock eller toppstock. Beroende på vilken stocktyp det är har de olika timmerkvalitet, en rotstockar håller i regel en bättre timmerkvalitet än stockar från andra delar av stammen och en toppstock har i regel en större andel friska kvistar. Dessa samband gör det möjligt att sortera ut rot och toppstockar för produkter med dessa kvalitetskrav<sup>18</sup>.



Figur 5. Mätpunkterna för rotavsmalning<sup>19</sup>.

Vid beräkning av rotavsmalning subtraheras diametern i rotändan 10 cm in på stocken med diametern 85 cm upp på stocken och dividerar detta med 0,75. Resultatet blir då hur mycket stocken avsmalnar per meter de första 0,75 metrarna i rotändan.

$$\text{Rotavsmalning} = (\text{Diametern (0,1m)} - \text{Diameter (0,85 m) upp på stocken}) / 0,75$$

<sup>16</sup> Abelson, U. Pers. med 2002

<sup>17</sup> Bilaga 2 a & b. BARO-kvalitet tall- och grantimmer

<sup>18</sup> Grace, L A. 1993

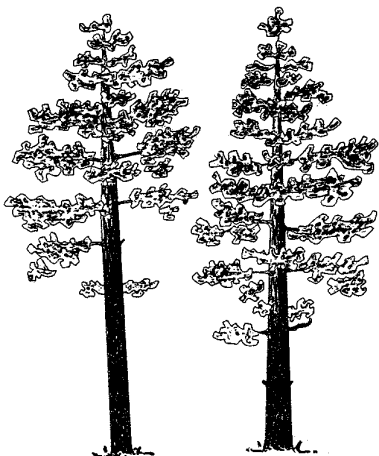
<sup>19</sup> Ibid.

Vid beräkning av Topp/Mitt avsmalning (T/M) beräknas diametern på mitten av stocken och i toppen av stocken. T/M-avsmalning är ett mått på diameterförändringen från toppen på stocken till mitten på stocken<sup>20</sup>.

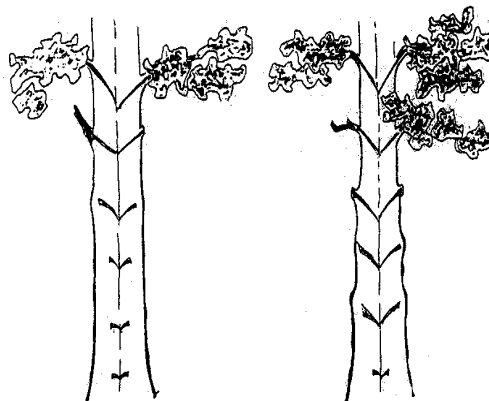
$T/M\text{-avsmalning} = (\text{Diameter mitt på stocken} - \text{Diameter i toppänden}) / \text{Avståndet till mitten på stocken}$

### 3.2.2 Bulighet och kvistighet

Buligheten i en stock beror på hur kvistig stammen har varit och i vilken grad friska eller döda kvistar funnits i samband med avverkning. En stam med många och stora kvistar kommer att bli en bulig stock vilket innebär en lägre stockkvalitet. Kvistigheten är i många avseenden den enskilda negativt faktor som mest påverkar den sågade varans utseende och hållfasthet. Ett undantag från detta är friskkvist virke där en stor andel friska kvistar efterfrågas. Kvistighet och bulighet är därför en viktig variabel vid timmersortering. Vid bedömning av kvistighet och bulighet beaktas kvistarnas storlek, antalet kvistar, positionen på stammen och vilken typ av kvist det är<sup>21</sup>. En stams avsmalning beror i hög grad av relationen mellan kronans storlek och längden av kvistfri stam. I figur 6 har trädet till vänster en mindre avsmalning på grund av den mindre kronan och den längre kvistfria stammen. I figur 7 kan man se att trädet till vänster har en lägre bulighet på grund av bättre övervallning av kvisten.



Figur 6. Sambandet mellan avsmalning och kvistrensning<sup>22</sup>.



Figur 7. Samband mellan bulighet och kvistmängd<sup>23</sup>.

### 3.2.3 Krokighet

Krök uppstår i en trädstam på grund av en ensidig krona, dubbel krona, toppbrott, konkurrens från andra träd samt vind i kombination med ostabil mark. När en stam bildar en krök uppstår det tjurved. Tjurved har en negativ inverkan på det sågade virket, krök är därför en variabel som kan leda till nedklassning vid timmersorteringen<sup>24</sup>.

<sup>20</sup> Rema Control. 1995

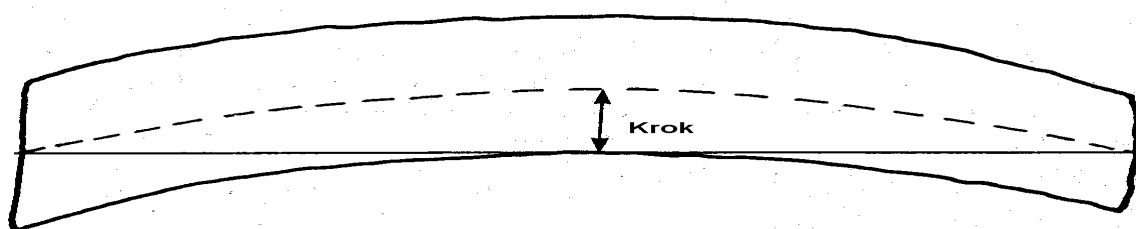
<sup>21</sup> Jäppinen, A 2000

<sup>22</sup> Nylinder, M. 1990

<sup>23</sup> Nylinder, M. 1990

<sup>24</sup> Jäppinen, A 2000



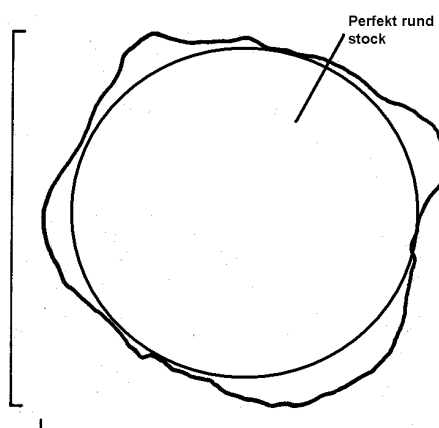


Figur 8. Beräkningen av krok<sup>25</sup>.

Krok kan definieras som skillnaden mellan en tänkt mörklinje och en rak linje mellan ändpunkterna på stocken dvs. pilhöjd<sup>26</sup>.

### 3.2.4 Ovalitet

Ovalitetsmättet används för att upptäcka skador på stocken såsom körskador, toppbrott eller sprötkvistar.



Figur 9. Beräkning av ovalitet<sup>27</sup>.

Ovalitet definieras som avvikelse från en perfekt rund stock. Om det är en skillnad i diameter i horisontellt och vertikalt led vid ett antal efter varandra följande mätpunkter är stocken oval och ett ovalitets mått beräknas<sup>28</sup>.

Genom att utnyttja de ovan beskrivna yttre mätbara parametrarna avsmalning, bulighet, krok, och ovalitet samt de två kvalitetsklassningarna kan automatiska sorteringsystem skapas för att sortera ut stockar vars sågutbyten klarar av de kvalitetskrav som ställs på de efterfrågade produkterna.

<sup>25</sup> Grace, L A. 1993

<sup>26</sup> Rema Control. 1995

<sup>27</sup> Grace, L A. 1993

<sup>28</sup> Rema Control. 1995

## 4. SORTERINGSMETODER OCH PRODUKTBESKRIVNING

I detta kapitel kommer de i examensarbetet ingående sorteringsmetoderna, Rema sorteringssystem 9015 – UTF, Kvalitet On-Line och Stockholmen beskrivas samt de ingående produkterna kommer att förklaras närmare.

### 4.1 Rema sorteringssystem 9015 - UTF

En stocks inre kvalitet kan kopplas till den yttre formen. Genom att mäta den yttre formen på en stock och sedan göra beräkningar med hjälp av en dator på den yttre formen kan en uppfattning av den inre kvaliteten skapas. Teorierna bakom detta bygger på äldre kunskaper om trädens form och kvalitet.

Systemet för automatisk kvalitetssortering skall ses som ett instrument för att bättre kunna utnyttja råvaran.

Kvalitetssortering med UTF-metoden baserar sig på Ursprung, Typ och Form. Ursprung beror på från vilket upptagningsområde virket kommer, typ står för rot-, mellan-, eller toppstock och form är de olika yttre kvalitets parametrar som mäts vid inmätningen.

För att sortera timret används ett beslutsträd. Variabler för bulighet, krok, avsmalning och ovalitet används som gränsvärden. Gränsvärdena bestäms specifikt för varje beslutsträd av brukaren som förvärvar sig kunskaper om vilka gränsvärden som passar allra bästa genom att genomföra olika provsågningar för att kunna hitta de rätta gränsvärdena. Gränsvärdena varierar från brukare till brukare beroende på upptagningsområde av virke. I beslutsträdet finns även möjlighet att låta operatören bedöma stocken genom att ange kvalitets- och/eller knappregler. Med kvalitetsregler menas att om operatören bedömer en stock till en viss kvalitet så sorteras stocken ut direkt utan inverkan från beslutsträdet till den angivna kvalitetsklassen. De olika knappregler som finns är blånad, röta, tjur, kådlåpa, möbel, fönster, DJ1, krok och lyra och beroende på operatörens knapptryckning så inverkar inte beslutsträdet utan stocken sorteras ut direkt<sup>29</sup>.

Beroende på vilka gränsvärden, kvalitets- och knappregler som väljs för systemet så kan stockar med önskvärda kvaliteter för olika produkter sorteras ut med hjälp av UTF-metoden.

### 4.2 Kvalitet On-Line

Kvalitet On-Line är ett automatiskt sorteringssystem som analyserar data på stocknivå från en mätarm med hjälp av en beräkningsdator. Beräkningsdatorn använder multivariata matematiska modeller för att beräkna olika stockparametrar. Utifrån dessa stockparametrar beräknas specifika gränsvärden för varje sorteringsklass. Genom att justera gränsvärdet i sorteringen kan volyms- och kvalitetsutfallet styras<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Rema Control. 1995

<sup>30</sup> Abelson, U. Pers. med 2002

## 4.3 Stockholmen

Stockholmen är ett analysverktyg för att på ett enkelt sätt kunna analysera samband mellan stockars yttre geometriska form och deras inre kvalitet. Genom en provsågning och klassning av sågade utbyten samlas ett datamaterial in som kan användas för analys<sup>31</sup>.

Programmet är ett tilläggsmakro i Excel och för att kunna utföra analyser i Stockholmen krävs att de data som skall analyseras lagras i databas formatet Access. De data som används i Stockholmen kan dels vara mätvärden på stockar från en mätram i en inmätningstation och/eller mätvärden från t ex en provsågning.

Stockholmen består av sju olika funktioner som används vid analysarbete med programmet:

1. I *Variabelfunktionen* väljs de variabler från provsågningen som skall ingå i analysen t.ex. bulighet, avsmalning, stocktyp mm.
2. I *Urvalsfunktionen* skapas ett urval av stockar som skall ingå i analysen. Urvalet baseras på de variabler som valdes tidigare.
3. I *Statistikdelen* kan information om olika statistiska värden t.ex. medelvärde, standardavvikelse mm. fås för varje vald variabel.
4. I *Rådatadelen* finns samtliga stockdata för de valda variablerna redovisade.
5. I *Analysfunktionen* så kan olika variabler analyseras genom en jämförelse mellan två eller tre variabler. Exempel på analyser som kan göras är vilken kvalitetsklass som har största andelen godkända centrumutbyten eller en jämförelse mellan stocktyp och rotavsmalning för att hitta nyckeltal för utsortering av rotstockar.
6. I *Utsorteringsfunktionen* kan nya sorteringsalternativ skapas utifrån de i analysen ingående variablerna.
7. I *Simuleringsdelen* kan en simuleringsmall för olika stockklasser skapas och analyser av vilket utfall det skulle bli över tiden med avseende på antal utsorterade produkter, medeldiameter, medellängd och netto volym kan göras.

För en mera detaljerad och ingående beskrivning av Stockholmen se bilaga 3<sup>32</sup>.

Vid analys med Stockholmen fås en enkel och tydlig överblick och uppfattning om:

- De samband och nyckeltal som påverkar kvalitetssorteringen allra mest.
- Hur ett stockparti är beskaffat med avseende på kvalitet, avsmalning, bulighet, stocktyp, krok mm.
- Hur olika sorteringsalternativ skall utvecklas och förbättras.
- Vilka urvalskriterier som har störst påverkan på utfallet
- Vad förändringar i sorteringen skulle få för effekter över tiden.

Det finns i och med detta fördelar med att använda Stockholmen som ett hjälpmedel för att förbättra ett befintligt kvalitetssorteringssystem eller att bygga upp ett helt nytt kvalitetssorteringssystem. Genom en eller flera provsågningar skapas ett informationsmaterial för de stockar som skall sorteras ut och det materialet används sedan i Stockholmen för att skapa ett nytt sorteringsalternativ för varje önskad produkt.

---

<sup>31</sup> Nylinder, M. Pers. med 2002

<sup>32</sup> Bilaga 3. Manual för användande av Stockholmen.

## 4.4 Beskrivning av sorteringsystemen för de olika dimensionsklasserna

De fyra dimensionsklasserna, 190-199 mm, 210-219 mm och 320-329 mm furu samt 210-219 mm gran har med UTF-metoden sorterats ut enligt BARO WOOD AB:s specifika beslutsträd för de olika klasserna. Varje diameterklass delas upp i olika kvalitetsklasser med olika beteckningar beroende på vilken kvalitet varje enskild stock håller. Detta innebär att 19 cm furu delas in i tre olika kvalitetsklasser, 21 cm furu delas in i två kvalitetsklasser, 32 cm furu delas in i två kvalitetsklasser och 21 cm gran delas in i två olika kvalitetsklasser.

### 4.4.1 Diameterklass 19 cm furu

Beroende på kvalitet sorteras diameterklass 19 cm furu i tre kvalitetsklasser, *F 19 A*, *F 19 B* och *F 19 M*. De olika kvalitetsklasserna sågas till följande produkter.

- ***F 19 A:*** De stockar vars centrumutbyten tros hålla o/s kvalitet sågas till 50 x 150, de sämre stockarna sorteras till *F 19 B*. Produkten sorteras sedan i O/S, V och VI.
- ***F 19 B:*** Timret i denna kvalitetsklass sågas till dimensionen 63 x 125 som sedan klyvs till 32 x 125 och hyvlas till trall.
- ***F 19 M:*** Ur denna kvalitetsklass sågas *BARO Möbelkvalitet A & B* i flera olika dimensioner.

För att sortera ut de *F 19 M* stockar som har en kvalitet som överensstämmer med de kvalitetskrav som Möbelkvalitet A & B minst måste hålla använder sig BARO WOOD AB av ett beslutsträd. Beslutsträdet är utformat enligt UTF-metoden och de parametrar som är av betydelse är kvalitet enligt VMR 1/99, knapptryckning för möbel efter visuell bedömning av virkesmätaren, bulighet och rotavsmalning. För en mera utförlig beskrivning av beslutsträdet se bilaga 4<sup>33</sup>.

### 4.4.2 Diameterklass 21 cm furu

Beroende på kvalitet så sorteras 21 cm furu i kvalitetsklasserna *F 21 A* och *F 21 B*. De olika underklasserna sågas till följande produkter:

- ***F 21 A:*** Ur denna kvalitetsklass sågas produkten *BARO Furu fönster* i flera olika dimensioner.
- ***F 21 B:*** Stockar som inte klarar kvalitetskraven till *F 21 A* sorteras till denna underklass. Dessa stockar sågas till 63 x 150 vartefter de klyvs till 32 x 150 och hyvlas till deckning.

För att sortera ut de *F 21 A* stockar som har en kvalitet som överensstämmer med de kvalitetskrav som Möbelkvalitet A & B minst måste hålla använder sig BARO WOOD AB av ett beslutsträd. Beslutsträdet är utformat enligt UTF-metoden och de parametrar som är av betydelse är kvalitet enligt VMR 1/99, knapptryckning för fönster efter visuell bedömning av virkesmätaren och bulighet. För en mera utförlig beskrivning av beslutsträdet se bilaga 5<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Bilaga 4. Beslutsträd för *F 19 M* – 01, Möbel 50 x 150

<sup>34</sup> Bilaga 5. Beslutsträd för *F 21 A* – 01, Fönster 63 x 150

### 4.4.3 Diameterklass 32 cm furu

Beroende på kvalitet så sorteras 32 cm furu i kvalitetsklasserna *F 32 A* och *F 32 B*. *F 32 A* är den underklass som håller högst kvalitet. De olika underklasserna sågas till följande produkter:

- ***F 32 A:*** Ur denna kvalitetsklass sågas produkten *BARO-Svarvvirke* i flera olika dimensioner.
- ***F 32 B:*** Stockar som inte klarar kvalitetskraven till *F 32 A* sorteras till denna underklass. Dessa stockar sågas till 50 x 225 och sorteras i O/S, V och VI.

För att sortera ut de *F 32 A* stockar som har en kvalitet som överensstämmer med de kvalitetskrav som Svarvvirke minst måste hålla använder sig BARO WOOD AB av ett beslutsträd. Beslutsträdet är utformat enligt UTF-metoden och de parametrar som är av betydelse är kvalitet enligt VMR 1/99, knapptryckning för svarvvirke efter visuell bedömning av virkesmätaren och bulighet. För en mera utförlig beskrivning av beslutsträdet se bilaga 6<sup>35</sup>.

### 4.4.4 Diameterklass 21 cm gran

Beroende på kvalitet så sorteras 21 cm gran i kvalitetsklasserna *G 21 A* och *G 21 B*. *G 21 A* är den underklass som håller högst kvalitet. De olika kvalitetsklasserna sågas till följande produkter:

- ***G 21 A:*** Ur denna kvalitetsklass sågas produkten *BARO Gran panel A* i flera olika dimensioner.
- ***G 21 B:*** Stockar som inte klarar kvalitetskraven till *G 21 A* sorteras till denna underklass. Dessa stockar sågas till 47 x 125 och sorteras till konstruktionsvirke.

För att sortera ut de *G 21 A* stockar som har en kvalitet som överensstämmer med de kvalitetskrav som Möbelkvalitet A & B minst måste hålla använder sig BARO WOOD AB av ett beslutsträd. Beslutsträdet är utformat enligt UTF-metoden och de parametrar som är av betydelse är kvalitet enligt VMR 1/99, ej blånad, röta eller kådlåpor, avsmalning och bulighet. För en mera utförlig beskrivning av beslutsträdet se bilaga 7<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Bilaga 6. Beslutsträd för F32A – 01, Svarvämne 100 x 100

<sup>36</sup> Bilaga 7. Beslutsträd för G21A – 01, Gran panel A 63 x 150

## 4.5 Produktbeskrivning

En beskrivning av de i examensarbetet ingående produkterna kommer att ges i detta kapitel för att en förståelse för användningen av de olika produkterna skall fås.

### 4.5.1 BARO Möbelkvalitet A & B

*Möbelkvalitet A:* Möbelkvalitet A är en virkesprodukt som kommer från stockar med friska kvistar. Virkesprodukten är framtagen ur dessa stockar vilket medför att kvistarna är väl sammanvuxna med stamveden. Produkterna är torkade med hänsyn till sitt användningsområde inom styck- och plockmöbelindustrin. För en mera detaljerad produktbeskrivning se bilaga 8<sup>37</sup>.

*Möbelkvalitet B:* Möbelkvalitet B är en virkesprodukt som kommer från trädets krona. Denna kvalitet uppskattas bl a i den del av limfogsindustrin, där röda och fastsittande kvistar tillåts. Produkterna är torkade med hänsyn tagen till sitt användningsområde. För en mera detaljerad produktbeskrivning se bilaga 9<sup>38</sup>.

De båda produkterna sågas i flera olika dimensioner, den dimension som har varit aktuell i det här arbetet är 50 x 150, både för möbelkvalitet A och B.

### 4.5.2 BARO Furu Fönster

*Furu Fönster:* Furu Fönster är en virkesprodukt framtagen ur stockar med små kvistar, jämn struktur och hög kärnvedsandel. Den är skonsamt torkad för att undvika sprickor och skevhet. Furu Fönster sågas i flera olika dimensioner, den dimension som har varit aktuell i det här arbetet är 63 x 150. För en mera detaljerad produktbeskrivning se bilaga 10<sup>39</sup>.

### 4.5.3 BARO Furu Svarvvirke

*Furu Svarvvirke:* Furu Svarvvirke är mörkfritt och tillverkas med få sprickor och bra form i virkestycket. Det sågas 4-ex ur stock och med mörkfångare om så önskas. Produkten torkas med hänsyn till användningsområdet inom svarv- och möbelindustrin. Det är viktigt med rena kanter med långt mellan kvistvarven. Furu Svarvvirke sågas i flera olika dimensioner, den aktuella dimensionen har varit 100 x 100. För en mera detaljerad produktbeskrivning se bilaga 11<sup>40</sup>.

### 4.5.4 BARO Gran Panel A

*Gran Panel A:* Gran Panel A är en virkesprodukt som sorteras för att få en så bra kvistbild som möjligt och få synliga kådlåpor. Torkningen sker i kammartorkar med stor noggrannhet för att uppnå en jämn fuktkvotsspridning och få sprickor. Produkten är framtagen så att två

---

<sup>37</sup> Bilaga 8. Produktbeskrivning - Möbelkvalitet A

<sup>38</sup> Bilaga 9. Produktbeskrivning - Möbelkvalitet B

<sup>39</sup> Bilaga 10. Produktbeskrivning - Fönsterkvalitet

<sup>40</sup> Bilaga 11. Produktbeskrivning - Furu Svarvvirke, mörkfritt

eller tre panelämnen kan fås ur en grövre plank. Gran Panel A sågas i flera olika dimensioner men den som har varit aktuell har varit 63 x 150. För en mera detaljerad produktbeskrivning se bilaga 12<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> Bilaga 12. Produktbeskrivning - Gran Panel A

## 5. PROVSÅGNING

Examensarbetet bygger på en provsågning som utfördes under juli 2002 på BARO WOOD AB i Åtvidaberg. En genomgång av hur provsågningen genomfördes kommer ges i detta kapitel.

### 5.1 Bedömning av provsågningsstockarna

Studien utfördes på timmer ur de fyra kvalitetsklasser 19, 21 och 32 cm furu samt 21 cm gran. Ur varje sågklass kvalitetssorterades ca 150 stockar ut i den normala kvalitetssorteringen efter BARO WOOD AB:s kvalitetssorteringssystem, UTF-metoden. Varje sågklass bestod av ca 75 stockar som betecknades som A eller M stockar, dessa stockar höll en högre kvalitet, och ca 75 stockar som betecknades som B stockar, dessa stockar höll en lägre kvalitet. Stockarna sorterades ut under två veckor i maj 2002 ur det virket som kördes in till sågverket. Något särskilt urval gjordes inte av timret utan det togs ur sågverkets normala upptagningsområde. Dessa stockar lades sedan på timmerplanen i åtta separata vältor. Varje enskild stock i alla de åtta kvalitetsklasserna markerades i topp- och rotända med ett specifikt id-nummer.

Efter att varje stock fått ett id-nummer mättes de åtta klasserna in var för sig i BARO WOOD AB:s dåvarande 2-d mätram Rema Control 9004. Stockarna lastades på timmerbordet och passerade genom mätstationen. I mätstationen registrerades i vilken ordning stockarna passerade 2-d ramen för att i efterhand kunna knyta varje enskild stock till de data som registrerades för varje stock. De data som registrerades var den objektiva data som mättes i 2-d ramen samt de olika kriterierna för kvalitetssortering enligt UTF-metoden som VMF-mätaren bedömer visuellt på stocken. Efter att stockarna mätts in och registrerats lades de upp i åtta separata timmervältor på timmerplanen igen.

Efter att stockarna mätts in i 2-d ramen mättes de i den ny installerade 3-d mätramen, RemaLog 3-d. Inmätningen i 3-d ramen genomfördes på samma sätt som den tidigare mätningen i 2-d ramen. Efter att stockarna mätts lades de åter i åtta separata timmervältor.

Efter denna andra mätning så utfördes ytterligare en mätning, denna helt manuellt där varje enskild stock rullades och bedömdes. Mätningen utfördes av en kontrollmätare från VMF.

Följande parametrar mättes och bedömdes manuellt på varje stock.

- Längden (dm).
- VMR 1/99 kvaliteten.
- BARO-kvaliteten.
- Stocktypen (rotstock eller "övrig stock").
- Buligheten bedömdes enligt följande system; 1 mycket slät stock, 2 normal stock och 3 mycket bulig stock.
- Antalet kvistvarv.
- Avståndet till första friskkvist (dm).
- Årsringar bedömdes enligt följande; 1-5 där 1 var mindre än 11 årsringar 2-8 cm från mårgen och 5 var mer än 25 årsringar 2-8 cm från mårgen.
- Friskkvistandel som andelen av hela stockens längd bestående av friska kvistar.

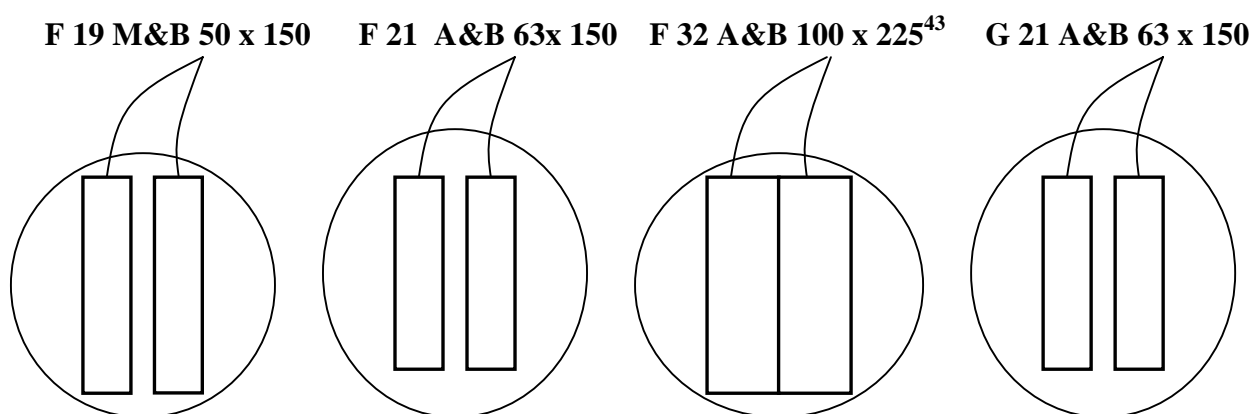


En mera ingående beskrivning av vilka kvalitetskriterier som stockarna bedömdes efter finns i bilaga 13<sup>42</sup>. Efter den manuella mätningen var stockarna färdig bedömda och klara för att sågas.

## 5.2 Sågning

BARO WOOD AB: s såglinje består av en reducerklingtyp som fyrsågar stockarna. Stockarna matades in i sågen sågklassvis och kvalitetsvis, A- och M-stockar för sig samt B-stockar för sig. Vid inmatningen till barkmaskinen registreras det specifika id-numret för varje enskild stock. Varje stocknummer registrerades även en andra gång precis innan stockarna matades in i klingsågen för att ingen omkastning skall ha skett under barkningen och inmatningen i klingsågen. Genom att notera ordningen som stockarna matades in i sågen så kunde en sammankoppling av varje specifik stock med rätt centrumutbyte efter sågningen ske.

De postningar som användes vid provsågningen var följande:



*Figur 10. Använda postningar för de fyra olika diameterklasserna.*

Efter sönderdelning av stocken i sågen numrerades varje centrumutbyte löpande, 1, 2, 3 osv. för varje kvalitetsklass för att vid senare bedömning av varje enskilt centrumutbyte kunna återkoppla detta till rätt stock och stockdata.

Efter att centrumutbytena numrerats strölades virket på vanligt sätt för torkning. Innan virket torkades plockades varje sågklass igenom och varje enskilt centrumutbyte bedömdes. Bedömningen utfördes av en van justerare. Centrumutbytena bedömdes dels efter Gröna boken samt efter BARO WOOD AB: s egna sorteringskriterier för de olika produkterna. Vid bedömningen mättes även längd och eventuella avkap.

Efter att centrumutbytena bedömts strölades varje paket igen och inga mera mätningar gjordes. Virket torkades sedan med den övriga produktionen enligt de torkprogram som normalt används för dimensionerna i fråga. Ytterligare information om provsågningen finns i bilaga 14<sup>44</sup>.

<sup>42</sup> Bilaga 13. Mall för manuell stockbedömning

<sup>43</sup> Klyvs med en märgfälla för att få märgfria centrumutbyten.

<sup>44</sup> Bilaga 14. Provsågningsplan

Efter provsågningen kopplades samtliga data som samlats in på stocknivå och efter bedömningen av centrumutbytena ihop med rätt stock som den insamlade informationen härstammade ifrån. I och med detta kan den yttre mätbara geometriska formen kopplas samman med centrumutbytes utfallet från varje specifik stock. De stockar som av någon anledning hade osäkra värden ströks ur analysen.

## 6. RESULTAT

Resultat avsnittet består av fem delar. Den första delen beskriver de olika felkällor som kan ha påverkat resultatet. Den andra delen beskriver stockmaterialet som ingick i provsågningen. Den tredje delen beskriver kvalitetsfördelningen av samtliga centrumutbyten för alla kvalitetsklasser. Den fjärde delen består av en sammanställning av antalet godkända centrumutbyten på stocknivå. Den femte delen ger förslag på en förändrad automatisk utsortering av BARO-kvaliteter med hjälp av Stockholmen.

### 6.1 Felkällor

En av de viktigaste faktorerna för att resultatet skall vara representativt för de normala förhållandena vid BARO WOOD AB är försökmaterialets sammansättning. De provsågade stockarna sorterades ut under maj månad 2002. Någon kontroll av virkets ursprung har inte gjorts, utan det normala timmerflödet har utnyttjats. Under förutsättning att timret som har levererats under den här perioden inte avviker med avseende på sambanden mellan yttre och inre egenskaper från genomsnittet under resten av året kan försökmaterialets anses representativitet.

Det har under arbetets gång framkommit att de stockar som ingick i kvalitetsklass F 21 B har haft en för bra kvalitet i jämförelse med den normala kvalitet som F 21 B har. Detta har fått till följd att det totala antalet godkända centrumutbyten för F 21 B har blivit för högt mot vad det normala utfallet är.

Ytterligare en felkälla är att stockarna under lagring på timmerplanen mellan de olika momenten inte har bevattnats. Anledningen till detta är att 3-d mätramen inte klarar av att mäta blöta och svarta stockar på ett tillförlitligt sätt. Avsaknaden av bevattning har gett upphov till torksprickor, blånad, insektsskador och andra torkrelaterade skador.

I det avslutande momentet i provsågningen, klassningen av centrumutbytena, kan ett antal felkällor ha påverkat resultatet. Den största felkällan torde vara att klassningen av centrumutbytena skedde på rått virke. Detta medförde att skador som uppkom i samband med torkningen inte kom med i bedömningen. Även det faktum att stockarna inte hade varit bevattnade kan ha påverkat resultatet, trots att justerarna som utförde klassningen i sin instruktion skulle bortse från skador som beror på att virket torkat t ex blånad och sprickor. Den sista felkällan var att bedömningen av centrumutbytena skedde i ett mycket lugnt tempo i jämförelse med vad som sker i vanliga fall i justerverket. Detta kan ha inneburit att andelen kvalitetshöjande avkap och andelen virke i de högre kvalitetsklasserna O/S och de efterfrågade BARO kvaliteterna kan ha överskattats något mot det normala. Detta borde dock haft en marginell inverkan.

De fel som uppkommit på grund av mätfel, märkningsfel eller andra misstag under provsågningen har i största möjliga mån korrigerats genom att utbyten och stockar med osäkra mätvärden strukits ur undersökningen.

## 6.2 Stockmaterial

Stockmaterialet består av 651 stockar vilka har sorterats ut ur fyra olika diameterklasser, tre furu klasser och en granklass. Varje diameterklass har sorterats till en A-stock klass och i ett fall en M-stock klass bestående av ca 75 - 100 stockar samt en B-stock klass bestående av ca 75 - 100 stockar. Detta gjordes för att undersöka om det var någon skillnad i utfallet av godkända centrumutbyten i varje kvalitet vid en jämförelse mellan de bättre A- eller M-stockarna och de sämre B-stockarna. För varje stock klass har också en jämförelse gjorts för att finna eventuella skillnader och likheter med avseende på kvalitet, stocktyp, avsmalning (T/M), rotavsmalning, bulighet och ovalitet samt se vart eventuella skillnaderna finns mellan de bättre och de sämre stockarna.

### 6.2.1 Längd, diameter och antal

I tabell 1 härrör den genomsnittliga längden för samtliga stockar från 3-d ramens inmätningsslängd och den genomsnittliga diametern härrör även den från 3-d ramens inmätningssdiameter.

*Tabell 1. Stockarnas längder, diameter och antal.*

Diameterklass/stock klass	Genomsnittlig längd, cm	Genomsnittlig diameter, mm	Antal stockar
F 19 M	417,1	203,3	75
F 19 B	411,8	209,7	82
F 21 A	453,2	228,2	96
F 21 B	428,1	222,3	106
F 32 A	453,1	342,9	69
F 32 B	424,3	339,6	73
G 21 A	428,7	226,1	75
G 21 B	397,1	223,6	75

Genomgående för alla diameterklasser så är A- eller M stockarna något längre än B-stockarna. Den genomsnittliga diametern skilde sig inte speciellt åt emellan de olika kvalitetsklasserna.

## 6.2.2 Kvalitet och stocktyp

I tabell 2 baseras informationen om stockarnas kvalitet på den kvalitetsklassning som gjordes av VMF-mätaren vid inmätningen i 3-d ramen och den manuella kontrollmätning som gjordes av en kontrollmätare från VMF. Uppgifterna om andelen rotstockar och övriga stockar kommer från den manuella kontrollmätningen som gjordes på stockarna.

*Tabell 2. Stockarnas kvalitet enligt VMR 1/99 i manuell kontrollmätning och VMF bedömning vid inmätning i 3-d ramen, andel rotstockar och andelen övriga stockar.*

Diameter -klass / Stock klass	Kvalitet enligt VMR, Tall och Gran % VMF bedömning						Kvalitet enligt VMR, Tall och Gran % Kontrollmätning						Andel Rot - stockar %	Andel övriga stockar %
	1	2	3	4	5	Vrak	1	2	3	4	5	Vrak		
<b>F 19 M</b>	-	1	1	93	2	3	-	25	-	62	13	-	2	98
<b>F 19 B</b>	-	-	3	86	10	1	6	3	10	70	5	6	83	17
<b>F 21 A</b>	1	-	18	81	-	-	15	-	14	70	1	-	39	61
<b>F 21 B</b>	-	-	-	97	2	1	1	9	8	72	9	1	21	79
<b>F 32 A</b>	7	-	48	40	2	3	9	-	13	69	6	3	74	26
<b>F 32 B</b>	-	-	3	85	11	1	2	-	7	56	34	1	49	51
<b>G 21 A</b>	-	26	72	2	X	-	-	31	63	6	X	-	22	78
<b>G 21 B</b>	-	44	45	11	X	-	1	37	51	11	X	-	32	68

Vid en jämförelse mellan VMF bedömning av kvaliteten och kontrollmätningen i de olika klasserna så skiljer sig resultatet åt. Detta beror på att fokus inte låg på bedömning av kvaliteten när provsågningsstockarna mättes i 3-d ramen. Jämförelser mellan de båda bedömningar blir därför inte representativt för den normala inmätningen. Information om kvalitet härrör därför uteslutande från den manuella kontrollmätningen.

Vid en jämförelse inom de olika stockklasserna med avseende på kvalitet finner man att F 19 M, där stockar med en större andel friskkvist efterfrågas, härrörde från kvalitetsklasserna 2, 4 och 5. I F 19 B fanns det en större spridning inom alla kvalitetsklasserna vilket var förväntat enligt beslutsträdet för F 19 M i bilaga 8 där stockar i kvalitet 2, 4 och 5 i första hand sorterades ut.

I F 21 A härrörde ca 1/3 av stockarna från kvalitetsklasserna 1 och 3 och ca 2/3 kom från klass 4. Detta var en något lägre andel kvalitet 1 och 3 än förväntat då det är dessa stockar som i första hand sorteras ut i F 21 A enligt beslutsträdet i bilaga 9. På grund av felaktigheter vid utsorteringen av kvalitetsklass F 21 B så var kvalitets fördelningen för klassen inte representativ för det normala utfallet, den var alldeles för bra.

Kvalitetsklass F 32 A bestod till huvuddelen av stockar i kvalitetsklass 4 men en också en del i kvalitet 1 och 3. Det som kunde ha förväntats var att en större andel stockar i kvalitet 1 och 3 hade funnits i klassen då det är dessa stockar som i första hand skall sorteras ut enligt beslutsträdet i bilaga 10. Stockarna i kvalitetsklass F 32 B bestod till större del av

kvalitetsklasserna 4 och 5 vilket är normalt då dessa stockar inte klarar kvalitetskraven för F 32 A.

Kvalitetsklass G 21 A, där stockar med friska kvistar efterfrågas, bestod av kvalitetsklasserna 2, 3 och 4 vilket stämmer bra överens med beslutsträdet för G 21 A i bilaga 11. G 21 B hade en kvalitetsfördelning som liknade G 21 A med huvuddelen av stockarna i klasserna 3 och 4. Det var ingen markant skillnad mellan de båda stockklasserna.

Utifrån materialet är det tydligt att de stockar som sorterats ut som A eller M-stockar i genomsnitt håller en bättre kvalitet än de stockar som sorterats ut som B-stockar.

Vid en jämförelse inom de olika kvalitetsklasserna med avseende på fördelning av rotstockar och "övriga stockar" kan följande resultat iakttagas.

F 19 M består praktiskt taget enbart av "Övriga stockar" och F 19 B består till större delen av rotstockar. Det finns en tydlig skillnad mellan stocktyp hos de båda kvalitetsklasserna. Detta stämmer bra överens med de kvalitetsantaganden som har gjorts för F 19 M där stockar med friska kvistar efterfrågas vilket är vanligare i gruppen "Övriga stockar".

F 21 A består till ca 3/5 delar av "Övriga stockar", en jämförelse med F 21 B är ointressant på grund av den icke representativa sammansättningen av stockmaterialet i F 21 B.

Kvalitetsklass F 32 A består i huvudsak av rotstockar och F 32 B består till hälften av rotstockar och hälften av "Övriga stockar". Detta stämmer väl överens med kvalitetsantaganden som gjorts för F 32 A, där kvistrentvirke efterfrågas, då andelen kvistrent virke i allmänhet är större i rotstockar än "Övriga stockar".

I kvalitetsklass G 21 A & B är fördelningen mellan de båda stockklasserna relativt lika med en större andel "Övriga stockar" i de båda klasserna.

### 6.2.3 Avsmalning, Rotavsmalning, Bulighet och Ovalitet

I tabell 3 baseras informationen om stockarnas genomsnittliga avsmalning (T/M), rotavsmalning och ovalitet på mätvärden från 3-d ramen. Materialet om genomsnittlig bulighet kommer från den manuella kontrollmätningen av stockarna.

Tabell 3. Medelvärde av: stockarnas avsmalning (T/M), rotavsmalning, bulighet och ovalitet.

Diameterklass / stock klass	Avsmalning (T/M), mm/m	Rotavsmalning, mm/m	Bulighet	Ovalitet, mm
F 19 M	9	3	2,2	12
F 19 B	7	13	1,8	13
F 21 A	7	7	1,5	14
F 21 B	8	4	2	14
F 32 A	11	9	1,5	24
F 32 B	11	9	2	20
G 21 A	7	7	1,8	11
G 21 B	9	11	1,9	13

Det finns inga speciella avvikelser i avsmalningen mellan A- eller M-stockar och B-stockar i de olika diameterklasserna förutom i granklassen då avsmalningen var mindre för A än för B stockar.

Utifrån den genomsnittliga rotavsmalningen kan slutsatsen dras att de kvalitetsklasser som har en högre andel rotstockar även har en något större rotavsmalning. Vilket stämmer bra överens med de antaganden som gjorts vid den automatiska kvalitetssorteringen.

Den genomsnittliga buligheten stämmer bra överens med de antaganden som gjorts vid utsorteringen att stockar i klasserna F 21 och F 32 som skall vara kvistrena, vilket en låg genomsnittlig bulighet tyder på samt F 19 och G 21 som skall ha en större andel friska kvistar vilket en större genomsnittlig bulighet tyder på.

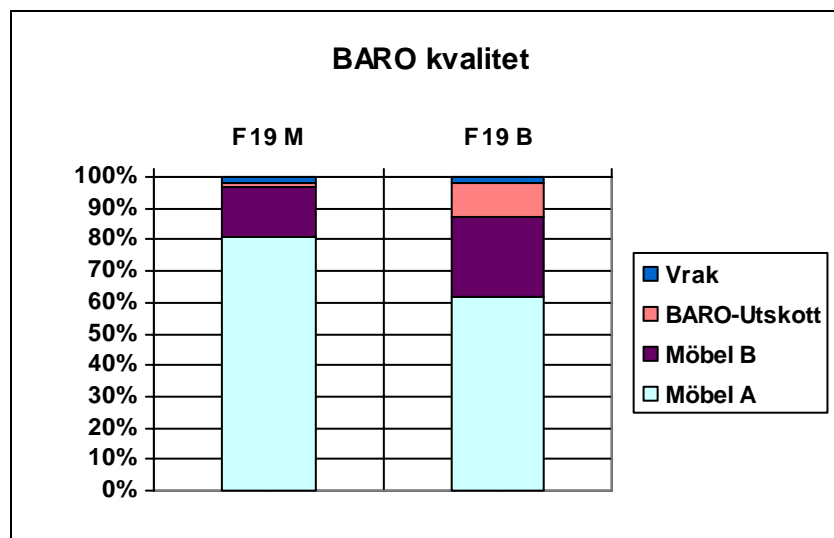
Den genomsnittliga ovaliteten är svår se några samband eller likheter ifrån utan den är relativt lika både för de bättre A- och M-stockarna och för de sämre B-stockarna.

## 6.3 Total kvalitetsfördelning av centrumutbyten i de olika sågklasserna

Kvalitetsfördelning för samtliga godkända centrumutbyten i alla diameterklasser och fördelning av Gröna Boken kvalitet i alla diameterklasser.

### 6.3.1 BARO-timmer F 19 M & B

I figur 11 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av BARO kvalitet för F 19 M och F 19 B.



Figur 11. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i BARO kvalitet för F 19 M och B.

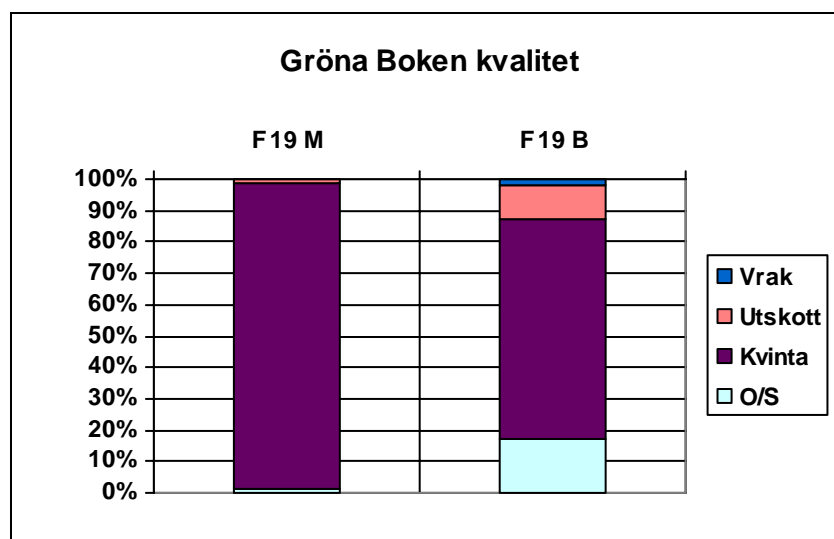
I kvalitetsklassen F 19 M klarade ca 81 % av alla centrumutbytena Möbel A kvalitet. Sammantaget med Möbel B klarade hela ca 99 % av centrumutbytena kvalitetskraven för att sorteras som Möbel A eller B vilket tyder på en bra kvalitetssortering.

I kvalitetsklassen F 19 B klarade ca 62 % av alla centrumutbyten kvalitetskraven för Möbel A och ca 26 % av centrumutbytena klarade kvalitetskraven för Möbel B kvalitet. Det är sammantaget ca 88 % av centrumutbyten. Vilket också det är en hög procentuell andel centrumutbyten som klarar kvalitetskraven.

Skillnaden mellan godkända centrumutbyten Möbel A i F 19 M- och B-stockar är ca 21 % och om också godkända Möbel B tas med i bedömningen blir skillnaden mindre, ca 11 %. Både kvalitetsklass F 19 M och B bestod sammantaget av en stor andel godkända centrumutbyten.



I figur 12 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av Gröna Boken kvalitet för F 19 M och F 19 B.



Figur 12. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i Gröna Boken kvalitet för F 19 M och B.

Kvalitetsklass F 19 M bestod i stort sett enbart av centrumutbytena av Kvinta, en liten del bestod också av O/S samt Utskott. Denna fördelning beror förmodligen på att stockarna i F 19 M utgjordes till största delen av stockar som var "Övriga stockar" samt att stockarna över lag var ganska buliga vilket innebär stockar med en större mängd kvistar vilket leder till en sämre kvalitetsklassning av centrumutbytena enligt Gröna Boken.

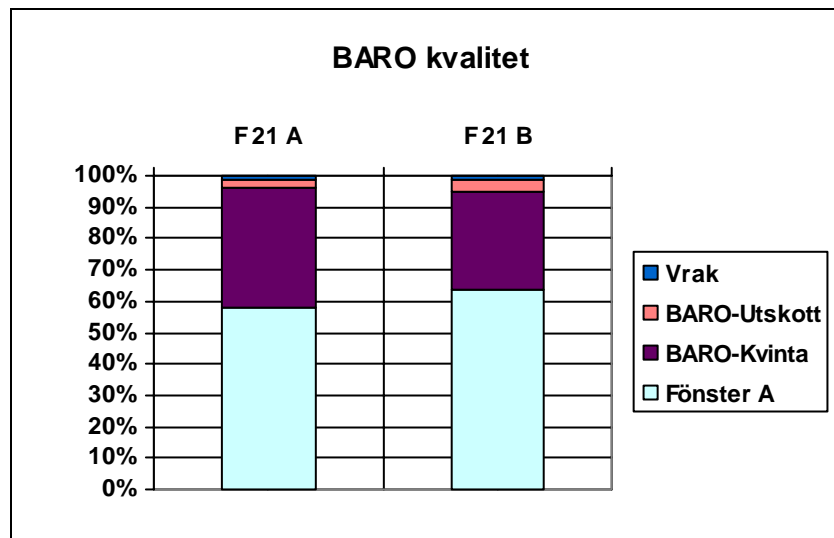
Kvalitetsklass F 19 B hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 17 % O/S, ca 70 % Kvinta ca 11 % Utskott samt en liten del Vrak. F 19 B hade en högre andel O/S än F 19 M, detta beror förmodligen på att F 19 B bestod till stor del av rotstockar samt stockar med en lägre bulighet vilket innebär stockar med mindre kvistar och i genomsnitt en bättre kvalitet enligt Gröna Boken.

Det finns en skillnad i centrumutbytenas kvalitet mellan F 19 M och F 19 B både i Gröna Boken kvalitet och BARO-kvalitet. Skillnaden i Gröna Boken kvalitet beror som nämnts tidigare på skillnaderna i fördelningen av rotstockar och "Övriga stockar" samt skillnaden i bulighet mellan kvalitetsklasserna. För exakta värden på fördelningen av BARO-kvalitet och Gröna Boken kvalitet för F 19 M och B se bilaga 15<sup>45</sup>.

<sup>45</sup> Bilaga 15. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten för F 19, F 21, F 32 och G 21.

### 6.3.2 BARO-timmer F 21 A & B

I figur 13 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av BARO kvalitet för F 21 A och F 21 B.

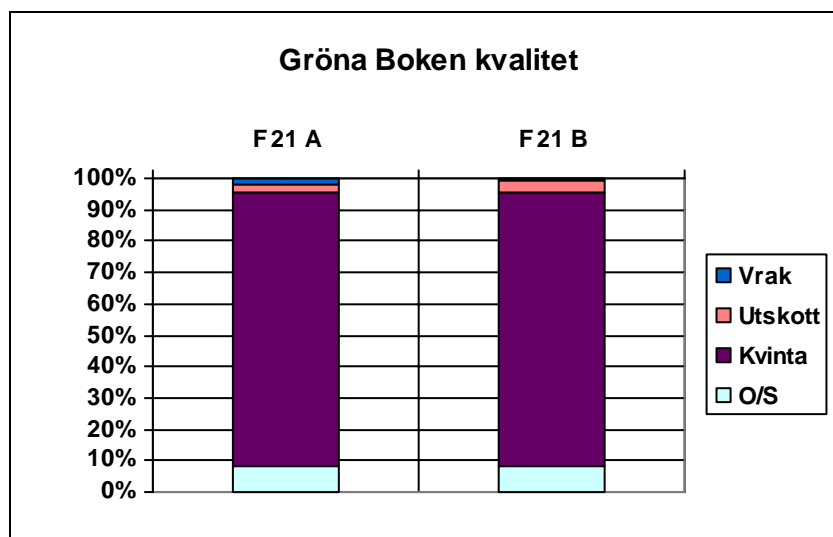


Figur 13. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i BARO kvalitet för F 21 A och B.

I kvalitetsklassen F 21 A klarade ca 58 % av centrumutbytena kvalitetskraven för Fönster A kvalitet, ca 40 % bedömdes som BARO-kvinta och en lite del bedömdes som BARO-Utskott och Vrak. Den övervägande delen av de stockar som i kvalitetssorteringen sorteras till F 21 A klarar också produktkraven för BARO-Fönster A.

Kvalitetsfördelningen för F 21 B blev efter bedömning över 60 % godkända BARO-Fönster, ca 30 % kvinta och en liten del BARO-Utskott och Vrak. Vilket är en hög andel godkända BARO-Fönster A som till och med är högre än för F 21 A. Förklaringen till detta kan vara att en förväxling av stockar kan ha skett under inledningsskedet av provsågningen. Innan de olika stockarna numrerades med ett specifikt id-nummer så kan stockar som sorterats ut i den normala timmersorteringen till F 21 A felaktigt hämtats för numrering istället för de utsorterade B-stockarna till provsågningen. Vid en jämförelse av timmerkvalitet för de utsorterade B-stockarna och de stockar som normalt sorteras som B-stockar så har de i provsågningen använda B-stockarna en avsevärt bättre kvalitet än de normala B-stockarna.

I figur 14 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av Gröna Boken kvalitet för F 21 A och F 21 B.



Figur 14. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i Gröna Boken kvalitet för F 21 A och B.

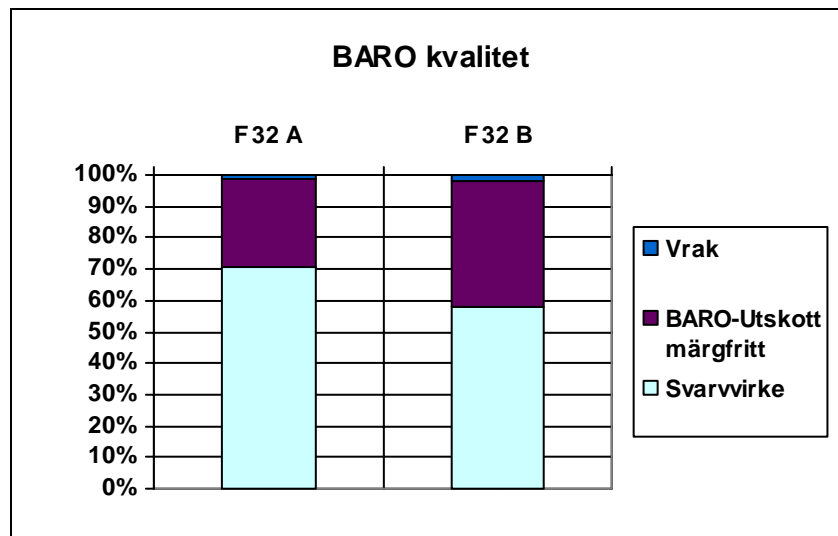
F 21 A hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 10 % O/S, närmare 90 % Kvinta och en liten del Utskott och Vrak och F 21 B hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet nästan exakt samma fördelning av centrumutbytena. Detta visar också på att de utsorterade B-stockarna håller en alldeles för god kvalitet för att vara sämre B-stockar.

På grund av den felaktiga samansättningen av stockar i F 21 B så blir en jämförelse mellan F 21 A och F 21 B ointressant. För exakta värden på F 21 A och B se bilaga 15<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Bilaga 15. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten för F 19, F 21, F 32 och G 21

### 6.3.3 BARO-timmer F 32 A och B

I figur 15 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av BARO kvalitet för F 32 A och F 32 B.



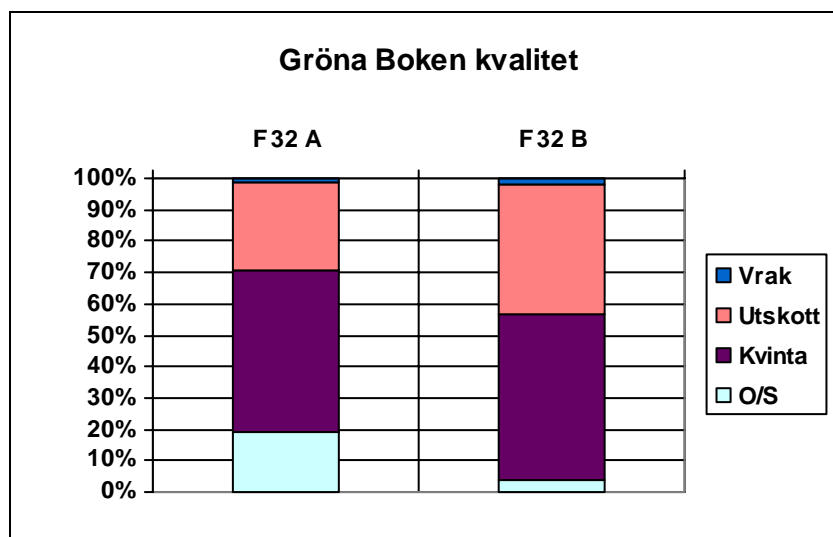
Figur 15. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i BARO kvalitet för F 32 A och B.

Kvalitetsutfallet för F 32 A blev efter bedömning ca 71 % BARO-Svarvvirke, ca 28 % BARO-Utskott mörgrött och ca 1 % Vrak. En stor del av de utsorterade stockarna för F 32 A klarar kvalitetskraven för den angivna produkten vilket tyder på ett väl fungerande kvalitetssorteringssystem.

Kvalitetsutfallet för F 32 B blev efter bedömningen ca 58 % BARO-Svarvvirke, ca 40 % BARO-Utskott mörgrött och ca 2 % Vrak. Av F 32 B stockarna klarar en relativt stor del av centrumutbytena kvalitetskraven för BARO-Svarvvirke

Vid en jämförelse mellan F 32 A och F 32 B finns det en viss skillnad mellan utfallet av godkända centrumutbyten, F 32 A hade ca 13 % mer godkända centrumutbyten BARO-Svarvvirke.

I figur 16 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av Gröna Boken kvalitet för F 32 A och F 32 B.



Figur 16. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i Gröna Boken kvalitet för F 32 A och B.

F 32 A hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 19 % O/S, ca 52 % Kvinta, ca 29 % Utskott och ca 1 % Vrak. Den relativt höga O/S andelen kan sammankopplas med att F 32 A bestod av en stor del rotstockar och stockar med en låg bulighet vilket tyder på stockar med lite kvistar vilket ger en bättre Gröna Boken kvalitet.

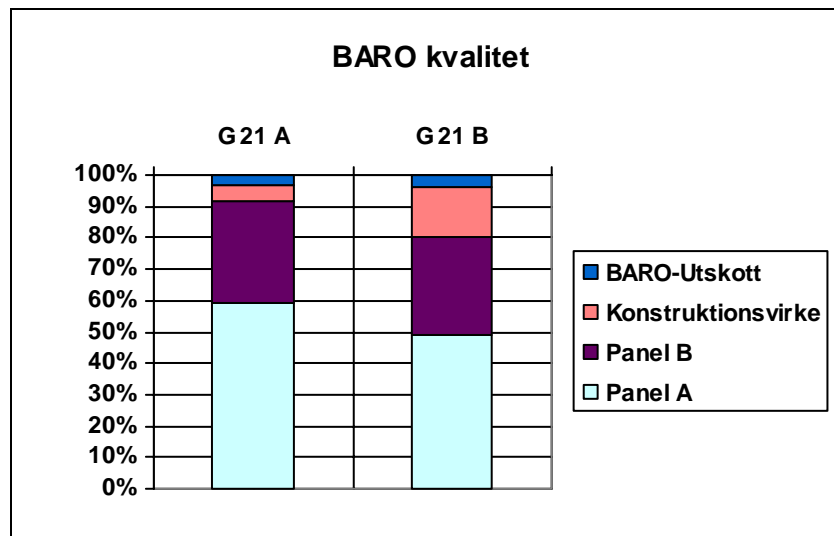
F 32 B hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 4 % O/S, ca 53 % Kvinta, ca 41 % Utskott och ca 2 % Vrak. Den lägre klassningen av Gröna boken kvalitet beror på att F 32 B bestod till hälften av "Övriga stockar" och stockar med en något högre bulighet vilket tyder på stockar med mera kvistar vilket ger en lägre klassning av Gröna Boken kvalitet.

Det finns en skillnad i centrumutbytenas kvalitet mellan F 32 A och F 32 B både i Gröna Boken kvalitet och i BARO-kvalitet. Skillnaden i Gröna Boken kvalitet beror som nämnts tidigare på skillnaderna i fördelningen av rotstockar och "Övriga stockar" samt skillnaden i bulighet mellan kvalitetsklasserna. För exakta värden på F 32 A och B se bilaga 15<sup>47</sup>.

<sup>47</sup> Bilaga 13. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten för F 19, F 21, F 32 och G 21

### 6.3.4 BARO-timmer G 21 A och B

I figur 17 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av BARO kvalitet för G 21 A och G 21 B.



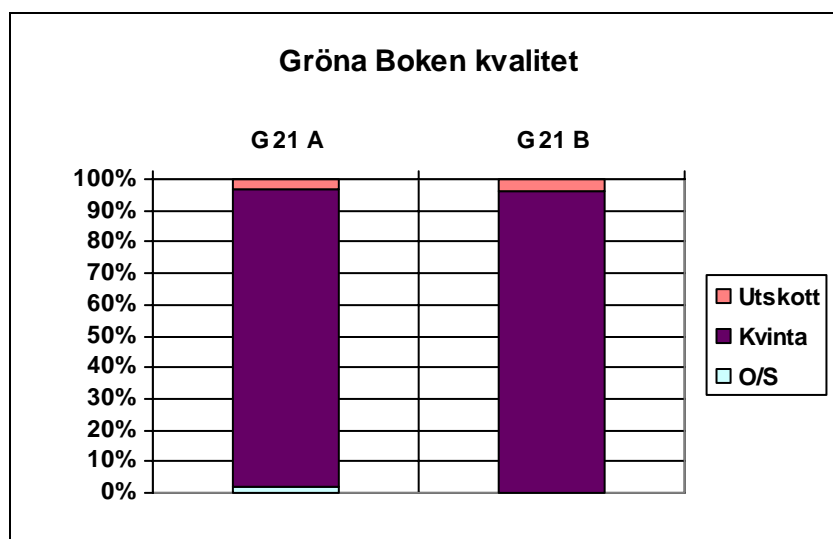
Figur 17. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i BARO kvalitet för G 21 A och B.

I kvalitetsklassen G 21 A klarar ca 60 % av alla centrumutbyten kvalitetskraven för BARO-Panel A och sammantaget med kvaliteten BARO-Panel B är ca 92 % av centrumutbytena godkända för panel tillverkning. En så stor sammantagen andel godkända centrumutbyten tyder på en bra kvalitetssortering.

I kvalitetsklassen G 21 B blev efter bedömning ca 49 % av centrumutbytena godkända enligt BARO-Panel A och ca 31 % klarade kvalitetskraven för BARO-Panel. Det var ca 16 % Konstruktionsvirke och ca 4 % Utskott. 80 % av centrumutbytena klarar kvalitetskraven för BARO-Panel A och BARO-Panel B vilket är en relativt hög sammanlagd summa av godkända utbyten för de stockar som skall hålla en lägre kvalitet.

Skillnaden mellan godkända centrumutbyten BARO-Panel A för G 21 A och G 21 B stockar är ca 10 %. Om också godkända BARO-Panel B utbyten tas med i bedömningen blir skillnaden ca 12 %.

I figur 18 redovisas den totala kvalitetsfördelningen av Gröna Boken kvalitet för G 21 A och G 21 B.



Figur 18. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten i Gröna Boken kvalitet för G 21 A och B.

G 21 A hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 2 % O/S, ca 95 % Kvinta och ca 3 % Utskott. G 21 B hade vid bedömning av Gröna Boken kvalitet ca 96 % Kvinta och ca 4 % Utskott vilket i stort motsvarade fördelningen av Gröna Boken kvalitet för G 21 A. De båda stock klassernas liknande Gröna boken kvalitet beror på att de båda till stor del bestod av stockar som klassats som ”Övriga stockar” och de hade båda en låg bulighet. För exakta värden på G 21 A och B se bilaga 15<sup>48</sup>.

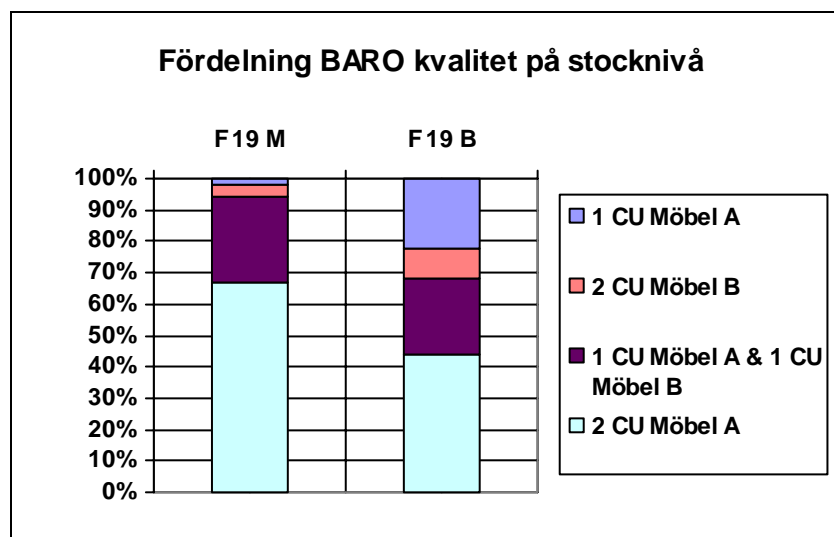
#### 6.4 Godkända centrumutbyten på stocknivå i de olika sågklasserna

För att på stocknivå kunna återknyta centrumutbytenas kvalitet, till stockens yttre mätbara parametrar, har ett kvalitetskrav på minsta antal godkända centrumutbyten bestämts för varje kvalitetsklass. Genom detta förfarande kan en definition om vad som är en godkänd stock ske genom att studera antalet godkända centrumutbyten för varje enskild stock. När varje stocks centrumutbyten har bedömts kan en analys med Stockholmen göras på dessa stockar. Detta görs för att hitta samband och nyckeltal som kan förbättra kvalitetssorteringen på stocknivå. Med hjälp av denna analys kan förslag på hur ett nytt sorteringssystem för varje enskild stockklass kan byggas upp ges. Vid en kvalitetssortering är strävan att alla stockar som sorteras ut skall ha två stycken godkända centrumutbyten. Det är därför viktigt vid analysarbetet med Stockholmen att titta på nyckeltal och samband hos de stockar som har två godkända centrumutbyten.

<sup>48</sup> Bilaga 15. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten för F 19, F 21, F 32 och G 21

### 6.4.1 BARO-timmer F 19 M och B

För att vara en godkänd stock i F 19 M och B krävs två stycken godkända centrumutbyten(CU) av BARO-Möbel A. I figur 19 redovisas kvalitetsfördelningen på stocknivå av BARO kvalitet.



Figur 19. Fördelning BARO kvalitet av centrumutbytena (CU) för F 19 M och B på stocknivå.

I sågklass F 19 M hade ca 67 % av stockarna två godkända centrumutbyten Möbel A och dessa stockar klarade där med kvalitetskraven för F 19 M. Av de resterande stockarna hade ca 27 % ett godkänt centrumutbyte Möbel A och ett godkänt centrumutbyte Möbel B, ca 4 % av stockarna hade två godkända utbyten Möbel B och ca 2 % hade ett godkänt Möbel A utbyte. För exakta värden på F 19 M se bilaga 16<sup>49</sup>.

Om man för F 19 M jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Möbel A i figur 11 faller ca 15 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett godkänt centrumutbyte Möbel A.

I sågklass F 19 B hade ca 44 % av stockarna två godkända centrumutbyten Möbel A. Genom att titta på de båda centrumutbytena för varje enskild stock kan det tydliggöras att vissa stockar som klassats som B-stockar, ändå har en centrumutbyteskvalitet som motsvarar en M-stock. Av de resterande stockarna hade ca 24 % av stockarna ett centrumutbyte som klarade kvalitetskraven för Möbel A och ett centrumutbyte som klarade kvalitetskraven för Möbel B, ca 10 % klarade kraven för två Möbel B, ca 21 % klarar kraven för ett godkänt centrumutbyte Möbel A och ca 1 % av stockarna hade inget centrumutbyte godkänt. För exakta värden på F 19 B se bilaga 16<sup>50</sup>.

Om man för F 19 B jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Möbel A i figur 11 faller ca 18 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett godkänt

<sup>49</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 19 A & M

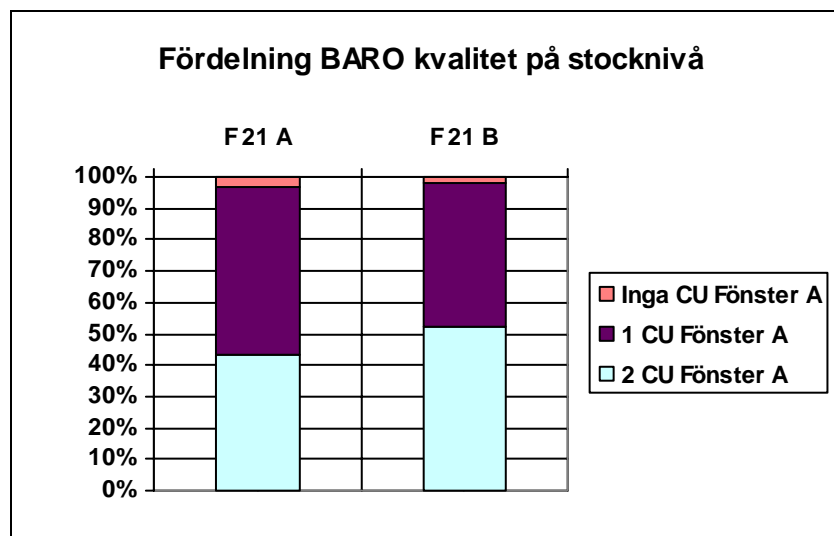
<sup>50</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 19 A & M



centrumutbyte Möbel A. Vid kvalitetssortering för F 19 B så borde stockarna i kvalitetsklassen hålla en något lägre andel godkända centrumutbyten Möbel A eftersom kvalitetsklassen är bedömd som sämre.

#### 6.4.2 BARO-timmer F 21 A och B

För att vara en godkänd stock i F 21 A och B krävs två stycken godkända centrumutbyten av BARO-Fönster A. I figur 20 redovisas kvalitetsfördelningen på stocknivå av BARO kvalitet.



Figur 20. Fördelning BARO kvalitet av centrumutbytena (CU) för F 21 A och B på stocknivå.

I sågklass F 21 A hade ca 43 % av stockarna två godkända centrumutbyten Fönster A och dessa stockar klarade där med kvalitetskraven för F 21 A. Av de resterande stockarna hade ca 54 % ett godkänt centrumutbyte Fönster A och ca 3 % av stockarna hade inget godkänt centrumutbyte. För exakta värden på F 21 A se bilaga 16<sup>51</sup>.

Om man för F 21 A jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Möbel A i figur 13 så faller ca 15 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett godkänt centrumutbyte Möbel A.

I sågklass F 21 B hade ca 52 % av stockarna två godkända centrumutbyten Fönster A. Som nämnts tidigare bestod F 21 B av stockar som höll en för bra kvalitet för att vara B-stockar vilket är orsaken till den stora andelen godkända Fönster A utbyten i F 21 B. Av de resterande stockarna hade ca 46 % ett centrumutbyte som klarade kvalitetskraven för Fönster A och ca 2 % som inte hade något godkänt centrumutbyte. För exakta värden på F 21 B se bilaga 16<sup>52</sup>.

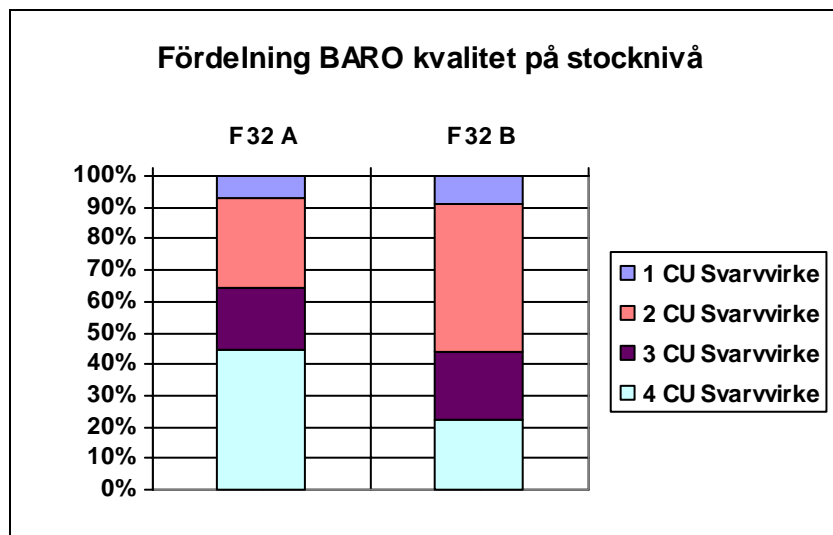
Eftersom F 21 B inte är representativt för det normala utfallet så görs inga vidare analyser av kvalitetsklassen.

<sup>51</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 21 A & B

<sup>52</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 21 A & B

### 6.4.3 BARO-timmer F 32 A och B

För att vara en godkänd stock i F 32 A och B krävs tre av fyra stycken godkända centrumutbyten av BARO-Svarvvirke. I figur 21 redovisas kvalitetsfördelningen på stocknivå av BARO kvalitet.



Figur 21. Fördelning BARO kvalitet av centrumutbytena (CU) för F 32 A och B på stocknivå.

I sågklass F 32 A hade ca 45 % av stockarna fyra godkända centrumutbyten Svarvvirke och ca 20 % av stockarna hade tre godkända centrumutbyten. Det var sammanlagt ca 65 % av stockarna som klarade kvalitetskraven för F 32 A. Av de resterande stockarna hade ca 28 % av två godkända utbyten och 7 % hade ett godkänt centrumutbyte. För exakta värden på F 32 A se bilaga 16<sup>53</sup>.

Om man för F 32 A jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Svarvvirke i figur 15 så faller 6 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett eller två godkända centrumutbyten.

I sågklass F 32 B hade ca 22 % av stockarna fyra godkända centrumutbyten och ca 22 % hade tre godkända centrumutbyten Svarvvirke. Det var sammanlagt ca 44 % av stockarna som klarade kvalitetskraven för F 32 A. Av de resterande stockarna hade ca 47 % två godkända centrumutbyten och ca 10 % hade ett godkänt centrumutbyte. För exakta värden på F 32 B se bilaga 16<sup>54</sup>.

Genom att titta på de fyra centrumutbytena för varje enskild stock kan det tydliggöras att vissa stockar, trots att de klassats som B-stockar, ändå har en centrumutbyteskvalitet som motsvarar en A-stock. Om man för F 32 B jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Svarvvirke i figur 15 så faller ca 14 % av

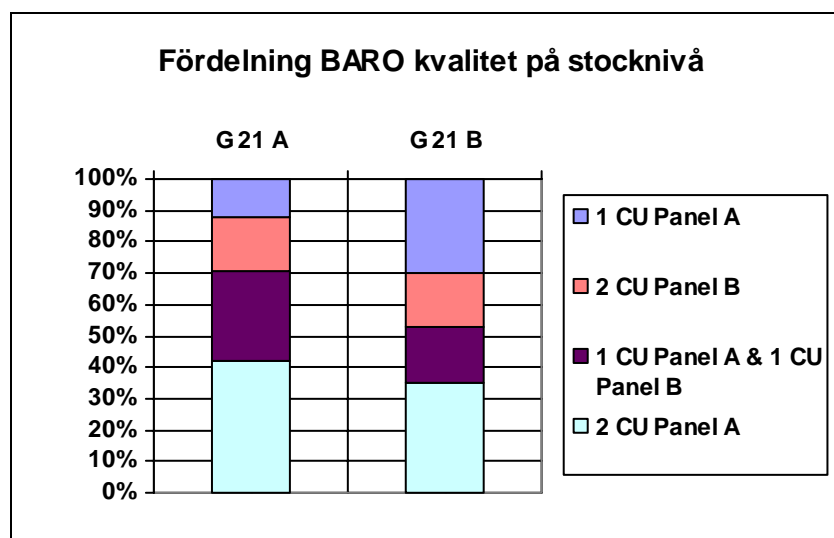
<sup>53</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 32 A & B

<sup>54</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 32 A & B

centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett godkänt centrumutbyte. Vid kvalitetssortering för F 32 B så borde stockarna i kvalitetsklassen hålla en något lägre andel godkända centrumutbyten Svarvirke eftersom kvalitetsklassen är bedömd som sämre.

#### 6.4.4 BARO-timmer G 21 A och B

För att vara en godkänd stock i G 21 A och B krävs två stycken godkända centrumutbyten av BARO-Panel A. I figur 22 redovisas kvalitetsfördelningen på stocknivå av BARO kvalitet.



Figur 22. Fördelning BARO kvalitet av centrumutbytena (CU) för G 21 A och B på stocknivå.

I sågklass G 21 A hade ca 43 % av stockarna två godkända centrumutbyten Panel A. Av de resterande stockarna hade ca 29 % ett godkänt centrumutbyte Panel A och ett centrumutbyte Panel B, ca 17 % hade två godkända utbyten Panel B och ca 11 % av hade ett godkänt centrumutbyte Panel A. För exakta värden på G 21 A se bilaga 16<sup>55</sup>.

Om man för G 21 A jämför antalet godkända centrumutbyten på stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Panel A i figur 17 så faller ca 17 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett eller två godkända centrumutbyten.

I sågklass G 21 B hade ca 34 % av stockarna två godkända centrumutbyten Panel A. Av de resterande stockarna hade ca 18 % ett godkänt centrumutbyte Panel A och ett centrumutbyte Panel B, ca 17 % hade två godkända centrumutbyten Panel B och ca 31 % av stockarna hade ett godkänt centrumutbyte Panel A. För exakta värden på G 21 A se bilaga 16<sup>56</sup>.

Genom att titta på de båda centrumutbytena för varje enskild stock kan det tydliggöras att vissa stockar, trots att de klassats som B-stockar, ändå har en centrumutbyteskvalitet som motsvarar en A-stock. Om man för G 21 B jämför antalet godkända centrumutbyten på

<sup>55</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för G 21 A & B

<sup>56</sup> Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för G 21 A & B

stocknivå med det totala antalet godkända centrumutbyten Panel A i figur 17 så faller ca 15 % av centrumutbytena bort ur analysen på grund av att stockarna dessa centrumutbyten härrör från bara har ett godkänt centrumutbyte Möbel A. Vid kvalitetssortering för G 21 B så borde stockarna i kvalitetsklassen hålla en något lägre andel godkända centrumutbyten Panel A eftersom kvalitetsklassen är bedömd som sämre.

## **6.5 Förslag till automatisk utsortering av BARO-kvaliteter med Stockholmen**

Genom att med Stockholmens hjälp analysera den data som insamlats under provsågningen är det möjligt att hitta samband mellan de stockar som klarar kraven för en godkänd stock och de urvalskriterier som påverkar kvalitetssorteringen. Med Stockholmens hjälp kan en bättre förståelse för sambanden mellan stockars yttre mätbara parametrar och inre egenskaper fås. De stockar som har ingått i analysen är samtliga stockar i respektive kvalitetsklass.

De urvalskriterier som använts vid analysen är både mätvärden från 3-d ramen och mätvärden från den manuella kontrollmätningen av varje enskild stock. På grund av diverse problem med att erhålla vissa efterfrågade mätdata från 3-d ramen och sorteringssystemet, Kvalitet-Online, har de urvalskriterier som använts vid analysen med Stockholmen inte varit identiska med de urvalskriterier som använts vid utsorteringen med UTF-metoden. Detta har medfört att analysen baserats både på manuella mätvärden och automatiska mätvärden från 3-d ramen. Detta har dock inte inverkat på själv analysen då de förslag på förändringar som kommer att föreslås inte kommer vara tillämpliga hos BARO WOOD AB. Detta beror på att BARO WOOD AB i dagsläget kvalitetssorterar med, Kvalitet-Online, som baserar kvalitetssorteringen på andra urvalskriterier än UTF-metoden och där möjligheten till egna justeringar av yttre mätbara parametrar är begränsade. Detta medför att de resultat som redovisas endast skall ses som förslag på hur Stockholmen kan användas för att få en bättre inblick i och förståelse för hur en kvalitetssortering kan förändras.

Vid användandet av nya urvalskriterier måste en avvägning göras mellan det lägre antalet stockar som kommer sorteras i kvalitetsklassen jämfört med tidigare sortering och den eventuella vinst det höjda antalet godkända utbyten kan generera. På grund av det lägre antalet utsorterade stockar kommer det ta längre tid att sortera ut ett parti med stockar med den nya kvalitetssorteringen. Detta är dock en produktionsteknisk fråga och behandlas inte vidare i examensarbetet.

### 6.5.1 BARO-timmer F 19

Av tabell 4 framgår att för F 19 hade Manuell stocktyp och Kvalitet enligt VMR 1/99 det största sambandet med andelen godkända stockar. Vid en kvalitetssortering med de i tabell 4 redovisade urvalskriterierna så kan en högre andel godkända Möbel A stockar sorteras ut men det medför dock att antalet utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskar.

*Tabell 4. Automatisk utsortering av Möbel A stockar med Stockholmen av samtliga stockar i kvalitetsklassen F 19.*

54,8 % av samtliga utsorterade stockar vid provsågningen var godkända enligt det rådande kvalitetskravet, godkänd stock = 2 godkända CU BARO-Möbel A.						
Urvalskriterium	Utsorterat timmer			Ej utsorterat timmer		
	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK Utbyten %	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK utbyten %
Man. stocktyp = 1	43,9	42,0	33,7	56,1	64,6	66,3
Man. stocktyp = 2	56,1	64,8	66,3	43,9	42,0	33,7
Man. VMR 1/99 = 2	13,4	85,7	20,9	86,6	50,0	79,1
Man. VMR 1/99 <= 3	21,7	85,3	33,7	78,3	46,3	66,3
Man. VMR 1/99 = 4	66,9	47,6	58,1	33,1	69,2	41,9
De olika urvalskriterierna kan användas enskilt eller tillsammans, ett exempel på ett kombinerat urvalskriterium är förslaget nedan.						
Man. stocktyp = 2 Man. VMR 1/99 <= 3	13,4	85,7	20,9	86,6	50,0	79,1

Utsorteringen med de nya urvalskriterierna skall tolkas så att antalet utsorterade stockar i den nya sorteringen är större än den ursprungliga utsorteringen för F 19 M i figur 10 då den nya utsorteringen också fångar upp de godkända stockar som fanns i F 19 B och som tidigare ratades och sorterades bort. Genom detta förfarande liknar sorteringen mera den verkliga sorteringen som sker.

I tabell 4 är det tydligt att det med väldigt enkelt mätbara urvalskriterier är möjligt att öka andelen utsorterade godkända stockar. Några exempel är; att bara sortera ut "Övriga stockar" i kvalitetssorteringen vilket skulle öka andelen godkända utbyten med ca 10 % men dock sänka antalet utsorterade stockar med ca 44 %. Enbart sortera ut stockar av VMR 1/99 kvalitet 2 vilket skulle öka andelen godkända stockar med ca 28 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 87 %. Vid användandet av det kombinerade urvalskriteriet skulle en liknande sortering uppnås. Vilken sortering som skall användas och om de är produktionstekniskt möjliga görs ingen bedömning av i examensarbetet utan det är att påvisa Stockholmens analys möjligheter som är avsikten.

## 6.5.2 BARO-timmer F 21

Av tabell 5 framgår att för F 21 så hade Manuell bulighet, Manuell stocktyp och Kvalitet enligt VMR 1/99 det största sambandet med andelen godkända stockar. Vid en kvalitetssortering med de i tabell 5 redovisade urvalskriterierna så kan en högre andel godkända Fönster A stockar sorteras ut men det medför dock att antalet utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskar.

*Tabell 5. Automatisk utsortering av Fönster A stockar med Stockholmen av samtliga stockar i Kvalitetsklass F 21.*

47,0 % av samtliga utsorterade stockarna vid provsågningen var godkända enligt det rådande kvalitetskravet, godkänd stock = 2 godkända CU BARO - Fönster A.						
Urvalskriterium	Utsorterat timmer			Ej utsorterat timmer		
	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK Utbyten %	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK utbyten %
Man. bulighet = 1	37,2	66,2	52,3	62,8	35,7	47,7
Man. bulighet = 2	51,9	38,9	43,0	48,1	55,7	57,0
Man. stocktyp = 1	29,0	64,2	39,5	71,0	40,0	60,5
Man. stocktyp = 2	71,0	40,0	60,5	29,0	64,2	39,2
Man. VMR 1/99 = 1	8,2	53,3	9,3	91,8	46,4	90,7
Man. VMR 1/99 = 3	12,0	81,8	20,9	88,0	42,2	79,1
De olika urvalskriterierna kan användas enskilt eller tillsammans, två exempel på kombinerade urvalskriterium är förslagen nedan.						
Alternativ 1: Man. bulighet = 1 Man. stocktyp = 1	16,9	71,0	25,6	83,1	42,1	74,4
Alternativ 2: Man. bulighet = 1 Man. VMR 1/99 = 3	10,9	90,0	20,9	89,1	41,7	79,1

Utsorteringen med de nya urvalskriterierna skall tolkas så att antalet utsorterade stockar i den nya sorteringen är större än den ursprungliga utsorteringen för F 21 A i figur 11 då den nya utsorteringen också fångar upp de godkända stockar som fanns i F 21 B och som tidigare ratades och sorterades bort. Genom detta förfarande liknar sorteringen mera den verkliga sorteringen som sker.

F 21 bestod till ca 70 % av stockar från VMR 1/99 kvalitet 4 och av dessa stockar klarade ca 40 % kvalitetskraven för en Fönster A stock. Om man i den nya sorteringen inte sorterar ut stockar med VMR 1/99 kvalitet 4 utan bara tar med stockar med VMR 1/99 kvalitet 1 och 3 fås förvisso en lägre andel stockar men en andel godkända utbyten som är betydligt högre än den tidigare sorteringen. Det är möjligt att kunna förbättra sorteringsalternativet ytterligare genom att hitta samband mellan någon eller några urvalskriterier och de stockarna i VMR 1/99 kvalitet 4 som hade två godkända centrumutbyten BARO-Fönster A. Men med de data som legat till grund för den här analysen har det inte varit möjligt att hitta något sådant samband.

I tabell 5 är det tydligt att det med väldigt enkelt mätbara urvalskriterier är möjligt att öka andelen utsorterade godkända stockar. Några exempel är; att bara sortera ut Rotstockar i kvalitetssorteringen vilket skulle öka andelen godkända utbyten med ca 17 % men dock sänka antalet utsorterade stockar med ca 70 %. Att bara sortera ut mycket släta stockar skulle öka andelen godkända stockar med 19 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 63 %. Enbart sortera ut stockar av VMR 1/99 kvalitet 3 skulle öka andelen godkända stockar med ca 35 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 88 %. Vid användandet av de kombinerade urvalskriterierna skulle alternativ 1 öka antalet utsorterade stockar med ca 24 % och sänka det totala antalet utsorterade stockar med ca 83 %. Alternativ 2 skulle öka antalet utsorterade godkända stockar med ca 43 % men sänka totala antalet utsorterade stockar med ca 89 %. Vilken sortering som skall användas och om de är produktionstekniskt möjliga görs ingen bedömning av i examensarbetet utan det är att påvisa Stockholms analys möjligheter som är avsikten.

### 6.5.3 BARO-timmer F 32

Av tabell 6 framgår att för F 32 så hade Manuell bulighet, Manuell stocktyp och Kvalitet enligt VMR 1/99 det största sambandet med andelen godkända stockar. Vid en kvalitetssortering med de i tabell 6 redovisade urvalskriterierna kan en högre andel godkända Svarvirkes stockar sorteras ut men det medför dock att andelen utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskar.

*Tabell 6. Automatisk utsortering av Svarvirkes stockar med Stockholmen av samtliga stockar i Kvalitetsklassen F 32.*

53,9 % av samtliga utsorterade stockarna vid provsågningen var godkända enligt det rådande kvalitetskravet, godkänd stock >= 3 godkända CU BARO-Svarvvirke						
Urvalskriterium	Utsorterat timmer			Ej utsorterat timmer		
	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK Utbyten %	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK utbyten %
Man. stocktyp = 1	61,7	62,1	71,1	38,3	40,7	28,9
Man. stocktyp = 2	38,3	40,7	28,9	61,7	62,1	71,1
Man. bulighet = 1	41,1	67,2	51,3	58,9	44,6	48,7
Man. bulighet	43,3	39,3	31,6	56,7	65,0	68,4
Man. VMR 1/99 = 1	12,8	88,9	21,1	87,2	48,8	78,9
Man. VMR 1/99 = 3	9,9	78,6	14,5	90,1	51,2	85,5
De olika urvalskriterierna kan användas enskilt eller tillsammans, ett exempel på ett kombinerat urvalskriterium är förslaget nedan.						
Man. Stocktyp = 1 Man. bulighet = 1 Man. VMR 1/99 = 1 Man. VMR 1/99 = 3	22,0	87,1	35,5	78,0	44,5	64,5

Utsorteringen med de nya urvalskriterierna skall tolkas så att antalet utsorterade stockar i den nya sorteringen är större än den ursprungliga utsorteringen för F 32 A i figur 12 då den nya utsorteringen också fångar upp de godkända stockar som fanns i F 32 B och som tidigare ratades och sorterades bort. Genom detta förfarande liknar sorteringen mera den verkliga sorteringen som sker.

I tabell 6 är det tydligt att det med väldigt enkelt mätbara urvalskriterier är möjligt att öka andelen utsorterade godkända stockar. Några exempel är; att bara sortera ut Rotstockar i kvalitetssorteringen vilket skulle öka andelen godkända utbyten med ca 8 % men dock sänka



antalet utsorterade stockar med ca 38 %. Att bara sortera ut mycket släta stockar skulle öka andelen godkända stockar med ca 13 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 59 %. Enbart sortera ut stockar av VMR 1/99 kvalitet 1 skulle öka andelen godkända stockar med ca 34 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 87 %. Enbart sortera ut stockar med VMR 1/99 kvalitet 3 skulle öka antalet utsorterade stockar med ca 25 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 90 %. Vid användandet av ett kombinerat urvalskriterium skulle antalet utsorterade stockar öka med ca 33 % och sänka det totala antalet utsorterade stockar med ca 78 %. Vilken sortering som skall användas och om de är produktionstekniskt möjliga görs ingen bedömning av i examensarbetet utan det är att påvisa Stockholmens analys möjligheter som är avsikten.

### 6.5.4 BARO-timmer G 21

Av tabell 7 framgår att för G 21 hade Manuell bulighet och Kvalitet enligt VMR 1/99 det största sambandet med andelen godkända stockar. Vid en kvalitetssortering med de i tabell 7 redovisade urvalskriterierna kan en högre andel godkända Panel A stockar sorteras ut men det medför dock att andelen utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskar

*Tabell 7. Automatisk utsortering av Panel A stockar med Stockholmen av samtliga stockar i kvalitetsklass G 21.*

38,6 % av samtliga utsorterade stockarna vid provsågningen var godkända enligt det rådande kvalitetskravet, godkänd stock = 2 godkända CU BARO-Panel A						
Urvalskriterium	Utsorterat timmer			Ej utsorterat timmer		
	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK Utbyten %	Andel stockar %	Andel GK utbyten %	Andel av samtliga GK utbyten %
Man. bulighet = 1	25,5	37,8	25,0	74,5	38,9	75,0
Man. bulighet = 2	63,4	42,4	69,6	36,6	32,1	30,4
Man. VMR 1/99 = 2	33,8	49,0	42,9	66,2	33,3	57,1
Man. VMR 1/99 ≤ 3	92,4	40,3	96,4	7,6	18,1	3,6
De olika urvalskriterierna kan användas enskilt eller tillsammans två exempel på kombinerade urvalskriterium är förslagen nedan.						
Alternativ 1: Man. Bulighet = 2 Man. VMR 1/99 = 2	26,2	55,3	37,5	73,8	32,7	62,5
Alternativ 2: Man. Bulighet = 2 Man. VMR 1/99 ≤ 3	58,6	44,7	67,9	41,4	30,0	32,1

Utsorteringen med de nya urvalskriterierna skall tolkas så att antalet utsorterade stockar i den nya sorteringen är större än den ursprungliga utsorteringen för G 21 A i figur 13 då den nya utsorteringen också fångar upp de godkända stockar som fanns i G 21 B och som tidigare ratades och sorterades bort. Genom detta förfarande liknar sorteringen mera den verkliga sorteringen som sker.

I tabell 7 är det tydligt att det med väldigt enkelt mätbara urvalskriterier är möjligt att öka andelen utsorterade godkända stockar. Några exempel är; att bara sortera ut normalt buliga stockar skulle öka andelen godkända stockar med 4 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 37 %. Enbart sortera ut stockar av VMR 1/99 kvalitet 2 skulle öka andelen godkända stockar med ca 10 % men sänka antalet utsorterade stockar med ca 66 %. Vid användandet av de kombinerade urvalskriterierna skulle alternativ 1 öka antalet utsorterade stockar med ca 17 % och sänka det totala antalet utsorterade stockar med ca 74 %. Alternativ 2 skulle öka antalet utsorterade godkända stockar med ca 6 % men sänka totala antalet utsorterade stockar med ca 41 %. Generellt för F 21 var att det var svårt att förbättra sorteringen genom analys av Stockholmen. Vilken sortering som skall användas och om de är produktionstekniskt möjliga görs ingen bedömning av i examensarbetet utan det är att påvisa Stockholmens analys möjligheter som är avsikten.

## 7. DISKUSSION OCH SLUTSATSER

I diskussionen tas de viktigaste resultaten och slutsatserna upp som framkommit under examensarbetet. Det ges en redovisning av de förslag på förändringar av kvalitetssorteringen som har utarbetats med hjälp av Stockholmen. En översiktlig utvärdering av programmet Stockholmen finns också med.

### 7.1 Provsågningen

Den information som samlades in från provsågningen har legat till grund för allt analysarbete och de slutsatser som har dragits utifrån de gjorda analyserna. Det i provsågningen ingående stockmaterialet har beskrivits och jämförts mellan de bättre A- och M-stockarna samt de sämre B-stockarna med avseende på längd, diameter, kvalitet VMR 1/99(kontrollmätning och VMF bedömning vid 3-d mätning), stocktyp, avsmalning(T/M), rotavsmalning, bulighet, ovalitet och utfallet av godkända centrumutbyten.

Utifrån jämförelsen med längd och diameter kan inga direkta slutsatser dras utan att A- och M-stockar är något längre.

Det är genomgående för alla stockklasserna en skillnad i kvalitet från VMF bedömningen vid inmätningen i 3-d ramen och den manuella kontrollmätningen. En anledning till skillnaden mellan inmätningens kvalitet och den manuellt bedömda kvaliteten är att fokus inte låg på att bedöma kvaliteten på varje enskild stock vid inmätningen i 3-d ramen, utan på att få mätningen av provsågningsstockarna att fungera utan problem samt att provsågningsstockarna var gamla. Detta har fått till följd att kvalitetsklassningen blev lidande. Den manuella kontrollmätningen har därför använts som den korrekta kvaliteten.

Fördelningen av VMR 1/99 kvalitet för de olika kvalitetsklasserna var överlag sådan att de bättre A- eller M-stockar hade en högre kvalitet än B-stockarna. Förutom i F 21 B där felaktigheter vid utsorteringen har skett vilket ledde till att F 21 B hade bättre kvalitet än normalt. De bättre stockarna hade också en kvalitet som bättre överensstämde med den kvalitet som bäst passar den produkt stockarna skall sågas till.

Vid en analys av fördelningen av rotstockar och övriga stockar med avseende på vilken produkt de olika klasserna skall sågas till så kan slutsatsen dras att klassen F 32 A, där det är viktigt med kvistrent virke, har en högre andel rotstockar. Klasserna F 19 M och G 21 A, där friska kvistar, efterfrågas har en högre andel övriga stockar. Detta stämmer bra överens med de antaganden som gjorts för att sortera ut stockar med önskvärldkvalitet utifrån yttre mätbara parametrar. I klassen F 21 A där en högre andel rotstockar kunde förväntas, då kvistrent virke efterfrågas, kunde inte ett sådant samband ses utan här var antalet "Övriga stockar" störst.

Det är svårt att dra någon egentlig slutsats utifrån den genomsnittliga avsmalningen. Några tydliga samband mellan de klasser med en stor andel "Övriga stockar" och den genomsnittliga avsmalningen kan inte ses vilket kunde ha varit förväntat.

Utifrån den genomsnittliga rotavsmalningen kan det konstateras att de kvalitetsklasser som har en hög andel rotstockar även har en något större rotavsmalning.

Den genomsnittliga buligheten stämmer bra med de antaganden som gjorts vid utsorteringen att stockar i klasserna F 21 A och F 32 A som skall vara kvistrena, vilket en låg genomsnittlig bulighet tyder på samt F 19 M och G 21 A som skall ha en större andel friska kvistar, vilket en större genomsnittlig bulighet tyder på.

Den genomsnittliga ovaliteten är svår att dra några slutsatser ifrån utan den är relativt lika både för de bättre A- och M-stockarna och för de sämre B-stockarna.

## **7.2 Skillnader i kvalitetsutfall mellan A- eller M-stockar och B-stockar**

Ett av huvudsyftena med examensarbetet har varit att jämföra antalet godkända centrumutbyten för de bättre A- eller M-stockarna och de sämre B-stockarna. Detta genomfördes genom en jämförelse av samtliga godkända utbyten från alla stockar i respektive kvalitetsklass. I de slutsatser som gjorts kan större och mindre skillnader finnas mellan A- eller M-stockarna och B-stockarna inom diameterklasserna.

De resultat som redovisas är det utfall som BARO WOOD AB hade vid en sortering med sitt gamla system, UTF-metoden. Hur utfallet och skillnaden mellan A- eller M-stockar och B-stockar är idag i det nya systemet, Kvalitet-Online, finns det inga säkra analyser gjorda på utan bara uppskattningar. Med det nya sorteringssystemet så är det troligen en annan fördelning i utfall med avseende på skillnader i godkända centrumutbyten mellan A- eller M-stockar och B-stockar.

De skillnader mellan A- eller M-stockar och B-stockar som har påvisats var följande:

Kvalitetssorteringen för F 19 M fungerade bra, ca 80 % av centrumutbytena klarade kvalitetskraven för BARO-Möbel A. Där det finns en möjlighet att öka andelen stockar som sågas till BARO-Möbel A är i kvalitetsklass F 19 B. Trots kvalitetssorteringen i M och B stockar klarar ca 60 % av B-stockarna kraven för BARO-Möbel A. Med anledning av detta skulle det kunna antas att en större del av B-stockarna borde sorteras som M-stockar och sågas till Möbel A virke.

I kvalitetsklassen F 21 A klarade ca 58 % av centrumutbytena kvalitetskraven för BARO-Fönster A kvalitet, vilket är en relativt hög andel godkända utbyten. Tyvärr är siffran för antalet godkända centrumutbyten för F 21 B inte representativ så en jämförelse mellan F 21 A och F 21 B med avseende på totala antalet godkända utbyten blir felaktig och därmed ointressant.

Kvalitetssorteringen för F 32 A fungerar bra, ca 70 % av centrumutbytena klarade kvalitetskraven för BARO-Svarvvirke. Där det finns en möjlighet att öka andelen stockar som sågas till BARO-Svarvvirke är i F 32 B. Trots kvalitetssorteringen i A och B stockar klarade ca 60 % av B-stockarna kraven för BARO-Svarvvirke. Med anledning av detta skulle en större del av B-stockarna sorteras som A-stockar och sågas till Svarvvirke.

Kvalitetssorteringen för G 21 A fungerar också bra, ca 60 % av centrumutbyten klarade kvalitetskraven för BARO-Panel A. Där det finns en möjlighet att öka andelen stockar som sågas till BARO-Panel A är i G 21 B. Trots kvalitetssorteringen i A och B stockar klarade ca 50 % av B-stockarna kraven för BARO-Panel A. Med anledning av detta skulle en större del av B-stockarna sorteras som A-stockar och sågas till Panel A.

För samtliga diameterklasser fungerar kvalitetssorteringen av A- eller M-stockarna bra. Det är i den sämre stock klassen B-stockarna som en förbättring av sorteringen skulle kunna ske. Genom att sortera mer av dessa stockar till A eller M klasserna så kan ett större antal stockar med godkänd kvalitet sorteras ut, dessa B-stockar har därför tagits med i analysen med Stockholmen där målet var att sortera ut en högre andel godkända stockar samt få med de B-stockar som hade en godkänd kvalitet enligt de uppsatta kvalitetskraven.

### **7.3 Nya kvalitetssorteringsalternativ med Stockholmen**

Det är viktigt att tydliggöra att med det sorteringssystem som BARO WOOD AB använder sig av idag så är de förslag på förändring som ges i det här avsnittet inte möjliga att genomföra i praktiken. Anledningen är att det gamla systemet, UTF-metoden, och det nya systemet, Kvalitet-Online, skiljer sig så pass mycket åt i fråga om sorteringsmetoder, användning och möjligheter att göra egna ändringar och justeringar i programmet. De förslag på ändrade sorteringsalternativ som redovisas får istället ses som en demonstration av hur Stockholmen kan användas för att förbättra en kvalitetssortering.

För att få en så tillförlitlig analys som möjligt med Stockholmen så sorterades de stockar som hade två godkända centrumutbyten för F 21, F 19 och G 21 samt tre eller fyra godkända utbyten för F 32 ut. Anledningen var att med en kvalitetssortering är målet att alla stockar som sorteras ut skall ha samtliga centrumutbyten godkända. Det är utifrån dessa stockar som sambanden mellan stockarnas yttre mätbara kvalitetskriterier och deras inre kvalitet har analyserats.

De urvalskriterier som utnyttjades i Stockholmen för att klargöra om det fanns något samband mellan dessa och de godkända stockarna var, avsmalning (T/M), bulighet, stocktyp, rotavsmalning, ovalitet, kvalitet VMR 1/99 och BARO-kvalitet. De urvalskriterier som hade störst betydelse för samtliga kvalitetsklasser var bulighet, stocktyp och kvalitet enligt VMR 1/99. Med dessa kriterier kan man med väldigt enkelt mätbara urvalskriterier förbättra kvalitetssorteringen med avseende på andelen utsorterade godkända stockar. Ett förslag på ett nytt sorteringsalternativ har utarbetats för var och en av de fyra kvalitetsklasserna.

Samtliga kvalitetsklasser har i det nya sorteringsalternativet fått en högre andel godkända utbyten, detta medför dock att andelen utsorterade stockar av det totala antalet stockar minskar. En avvägning mellan det högre antalet godkända utbyten och det lägre antalet utsorterade stockar måste göras för att avgöra om den förändrade utsorteringen ger ett ökat mervärde.

### **7.4 Utvärdering av Stockholmen**

Stockholmen är ett mycket bra hjälpmedel och komplement till ett kvalitetssorteringssystem, så som UTF-metoden. Stockholmen kommer avsevärt att förenkla införandet av nya sorteringssystem för de sågverk som vill skapa en sortering med avseende på kvalitet. Genom en eller flera provsågningar skapas ett informationsmaterial för de produkter som skall sorteras ut och det materialet används sedan i Stockholmen för att skapa ett sorteringsalternativ för varje produkt. Det finns också stora fördelar med att använda Stockholmen för att förbättra en redan befintlig kvalitetssortering. Med Stockholmen kan

analyser göras för att se vad förändringar i sorteringen skulle få för effekt över tiden. På ett enkelt och överskådligt sätt skapa en uppfattning om hur ett stockparti är beskaffat med avseende på kvalitet, rotavsmalning, bulighet mm. Skaffa sig kunskap om hur olika sorteringsalternativ skall utvecklas och förbättras och få förståelse för vilka urvalskriterier som har störst påverkan på utfallet.

I och med utvecklandet av Stockholmen finns det goda förutsättningar för att flera sågverk på ett enklare sätt kan skaffa sig de nödvändiga kunskaper som krävs för att kunna utveckla och använda sig av ett kvalitetssorteringssystem. Vid en implementering av ett kvalitetssorteringssystem kan de fördelar som finns med att sortera stockar med rätt kvalitet till rätt produkt utnyttjas.

## **7.5 Förslag på förbättringar av Stockholmen**

Under analysarbetet med Stockholmen har en del förbättrings förslag framkommit. Det handlar till största delen om små förändringar för att göra programmet mera användarvänligt. Att lista dessa förändringar är inte av intresse då endast en översiktlig beskrivning av programmet finns i arbetet och att gå in på specifika förslag på förändringar verkar därför onödigt. De förslag på förändringar som har framkommit har framförts till utvecklarna av programmet.

## 8. REFERENSER

### 8.1 Skriftliga källor

Grace, L A. 1993. *Using Optical Log Scanners to Determine Log Properties: Initial results from SCA's Munksund sawmill*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära. Rapport 232

Grönlund, A. 1992 a. *Sågverksteknik del I, Råvaran*. Sveriges Skogsindustrieförbund, Luleå. ISBN 91-7322-724-2

Grönlund, A. 1992 b. *Sågverksteknik del II, Processen*. Sveriges Skogsindustrieförbund, Luleå. ISBN 91-7322-150-3

Jäppinen, A 2000. *Automatic Sorting of Sawlogs by Grade*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Virkeslära, Silvastia 139

Nylinder, M. 1990. *Automatisk kvalitetssortering av talltimmer*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära, Rapport 215

Rema Control, 1992. *Installations anvisning mätram 9000*. Version 1.0, Referens nr 38 900 000-AI

Rema Control, 1995. *Beskrivning Automatisk kvalitetssortering från form*. Version 1.0, Referens nr UTF

Rema Control, 2001. *Beskrivning RemaLog 3D*. Version 4.0, Referens nr 38 930 000-FB

Virkesmättningsrådet, 1991. *Rapport från sågtimmerkommitténs arbete med ny sågtimmerinstruktion*

Virkesmättningsrådet, 1995. *Mätninginstruktioner för sågtimmer av barrträd*. Nr 1/95.

Virkesmättningsrådet, 2000. *Kompendium i virkesmätning*

Weslien, H. 1983. *Värdeklassificering av sågtimmer med objektiva mätbara faktorer. Del 1 Klassificering av talltimmer*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för virkeslära. Rapport 140

### 8.2 Muntliga källor

Abelson, Ulrik. 2002. BARO WOOD AB

Nylinder, Mats. 2002. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter och marknader

## **9. FIGURFÖRTECKNING**

- FIGUR 1.     PROJEKTPLAN**
- FIGUR 2.     ALLMÄN SKISS ÖVER EN TIMMERSORTERINGSSTATION**
- FIGUR 3.     MÄTPRINCIPER FÖR REMA CONTROL 9004 2-D MÄTRAM**
- FIGUR 4.     MÄTPRINCIPEN FÖR REMA LOG 3D**
- FIGUR 5.     MÄTPUNKTERNA FÖR ROTAVSMALNING**
- FIGUR 6.     SAMBANDET MELLAN AVSMALNING OCH KVISTRENSNING**
- FIGUR 7.     SAMBANDET MELLAN BULIGHET OCH KVISTMÄNGD**
- FIGUR 8.     BERÄKNINGEN AV KROK**
- FIGUR 9.     BERÄKNING AV OVALITET**
- FIGUR 10.    ANVÄNDA POSTNINGAR FÖR DE FYRA OLIKA DIAMETERKLASSERNA**
- FIGUR 11.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I BARO KVALITET FÖR F 19 M OCH B**
- FIGUR 12.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I GRÖNA BOKEN KVALITET FÖR F 19 M OCH B**
- FIGUR 13.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I BARO KVALITET FÖR F 21 A OCH B**
- FIGUR 14.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I GRÖNA BOKEN KVALITET FÖR F 21 A OCH B**
- FIGUR 15.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I BARO KVALITET FÖR F 32 A OCH B**
- FIGUR 16.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I GRÖNA BOKEN KVALITET FÖR F 32 A OCH B**
- FIGUR 17.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I BARO KVALITET FÖR G 21 A OCH B**
- FIGUR 18.    KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN I GRÖNA BOKEN KVALITET FÖR G 21 A OCH B**
- FIGUR 19.    FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTEN (CU) FÖR F 19 M OCH B PÅ STOCKNIVÅ**



**FIGUR 20. FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTENA (CU) FÖR F 21 A OCH B PÅ STOCKNIVÅ**

**FIGUR 21. FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTENA (CU) FÖR F 32 A OCH B PÅ STOCKNIVÅ**

**FIGUR 22. FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTENA (CU) FÖR G 21 A OCH B PÅ STOCKNIVÅ**

## 10. TABELLFÖRTECKNING

**TABELL 1. STOCKARNAS LÄNGDER, DIAMETER OCH ANTAL.**

**TABELL 2. STOCKARNAS KVALITET ENLIGT VMR 1/ 99 I MANUELL KONTROLLMÄTNING OCH VMF BEDÖMNING VID INMÄTNING I 3-D RAMEN, ANDEL ROTSTOCKAR OCH ANDELEN ÖVRIGA STOCKAR.**

**TABELL 3. MEDELVÄRDET AV: AVSMALNING (T/M), ROTAVSMALNING, BULIGHET OCH OVALITET.**

**TABELL 4. AUTOMATISK UTSORTERING AV MÖBEL A STOCKAR MED STOCKHOLMEN AV SAMTLIGA STOCKAR I KVALITETSKLASS F 19.**

**TABELL 5. AUTOMATISK UTSORTERING AV FÖNSTER A STOCKAR MED STOCKHOLMEN AV SAMTLIGA STOCKAR I KVALITETSKLASS F 21.**

**TABELL 6. AUTOMATISK UTSORTERING AV SVARVVIRKES STOCKAR MED STOCKHOLMEN AV SAMTLIGA STOCKAR I KVALITETSKLASS F 32.**

**TABELL 7. AUTOMATISK UTSORTERING AV PANEL A STOCKAR MED STOCKHOLMEN AV SAMTLIGA STOCKAR I KVALITETSKLASS G 21.**

## **11. BILAGOR**

**BILAGA 1. KVALITETSKLASSER FÖR TALL & GRAN ENLIGT VMR 1/99.**

**BILAGA 2 A. BARO-KVALITET TALLTIMMER.**

**BILAGA 2 B. BARO-KVALITET GRANTIMMER.**

**BILAGA 3. MANUAL FÖR ANVÄNDANDE AV STOCKHOLMEN.**

**BILAGA 4. BESLUTSTRÄD FÖR F 19 M, MÖBEL 50 x 150.**

**BILAGA 5. BESLUTSTRÄD FÖR F 21 A, FÖNSTER 63 x 150.**

**BILAGA 6. BESLUTSTRÄD FÖR F 32 A, SVARVÄMNE 100 x 100.**

**BILAGA 7. BESLUTSTRÄD FÖR G 21 A, GRAN PANEL A 63 x 150.**

**BILAGA 8. PRODUKTBESKRIVNING - MÖBELKVALITET A.**

**BILAGA 9. PRODUKTBESKRIVNING - MÖBELKVALITET B.**

**BILAGA 10. PRODUKTBESKRIVNING – FÖNSTERKVALITET.**

**BILAGA 11. PRODUKTBESKRIVNING – FURU SVARVVIRKE, MÄRGFRITT.**

**BILAGA 12. PRODUKTBESKRIVNING – GRAN PANEL A.**

**BILAGA 13. MALL FÖR MANUELL STOCKBEDÖMNING.**

**BILAGA 14. PROVSÅGNINGSPLAN.**

**BILAGA 15. KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN FÖR F 19, F 21, F 32 OCH G 21.**

**BILAGA 16. GODKÄNDA CENTRUMUTBYTEN PÅ STOCKNIVÅ FÖR F 19, F 21, F 32 OCH G 21.**

## **Bilaga 1. Kvalitetsklasser för tall & gran enligt VMR 1/99**

### **Tall**

*Klass 1:* Stockar av klass 1 förväntas ge högklassigt snickerivirke. Timret skall utgöras av kvistrena rot- eller mellanstockar. Det ställs också krav på minst 20 årsringar mellan 2 och 8 cm från mörgen i rotändan. Stocken skall dessutom vara praktiskt taget rak.

*Klass 2:* Stockar av klass 2 förväntas ge i huvudsak friskkvistigt sågutbyte lämpat för snickerier, möbler och paneler. Stockarna skall vara mellan- eller toppstockar med första friska kvisten inom 1,5 m från grovändan. Det tolereras ett stort antal friska kvistar. Torr och rötqvistar får endast finnas i begränsat antal. Kvistansvällningar och övriga fel tillåts inte.

*Klass 3:* Stockar av klass 3 förväntas ge i huvudsak ämnen för snickerier såsom dörrar och trappor. Kravet på stocken är begränsad förekomst av kvist och i övrigt skall stocken hålla hög kvalitet.

*Klass 4:* Stockar av klass 4 förväntas ge virke lämpat för snickerier eller byggnadsändamål med måttliga krav på virkets kvalitet. Kvistar tillåts i stort antal, tät tjurved får förekomma liksom jämn långkrök, barkdragande lyra och törved.

*Klass 5:* Stockar av klass 5 förväntas ge virke lämpat för engångsemballage och annan användning med låga krav på virkets kvalitet. Kvistar och fel tillåts i obegränsad mängd. Röta och avverkningssprickor får inte förekomma.

### **Gran**

*Klass 1:* Stockar av klass 1 förväntas ge högklassigt snickerivirke. Timret skall utgöras av relativt kvistrena rot- eller mellanstockar. Det ställs också krav på minst 20 årsringar mellan 2 och 8 cm från mörgen i rotändan. Stocken skall dessutom vara praktiskt taget rak.

*Klass 2:* Stockar av klass 2 förväntas ge i huvudsak friskkvistigt sågutbyte lämpat för paneler och golv. Stockarna skall vara mellan- eller toppstockar med första friska kvisten inom 1,5 m från grovändan. Det tolereras ett antal friska kvistar. Torr och rötqvistar får endast finnas i begränsat antal. Antalet årsringar skall vara minst 12 mellan 2-8 cm från mörgen i rotändan.

*Klass 3:* Stockar av klass 3 förväntas ge i huvudsak ämnen för konstruktionsvirke med krav på hållfasthet och formbeständighet. Virket skall klara kraven för takstolar, bärande väggreglar och andra liknande konstruktioner. Ett stort antal kvistar tillåts, antalet årsringar skall vara minst 12 mellan 2-8 cm från mörgen i rotändan och en viss tjurved tillåts.

*Klass 4:* Stockar av klass 5 förväntas ge virke lämpat för engångsemballage och annan användning med låga krav på virkets kvalitet. Kvistar och fel tillåts i obegränsad mängd. Avverkningssprickor och röta får inte förekomma.

## Bilaga 2 a. BARO-kvalitet talltimmer

TALLTIMMER			
Mantelytebedömning på sämsta 1,5 m av stocken.			
Kvalitet:	1	2	3
Virkesegenskaper	Rotstock	Topp- & mellanstock	Samtliga stocktyper
<b>Friskkvist</b>	35 mm	100 mm inom 15 dm	100 mm
<b>Torrkvist</b>	35 mm	45 mm	80 mm
<b>Rötkvist</b>	Tillåts ej	Tillåts ej	25 mm
<b>Sprötkvist</b>	Tillåts ej	Tillåts ej	80 mm
<b>Kvistansvällning</b>	På övre ½ delen högst 6 st	Högst 2 st, inom 6 dm från rotände	Tillåts
<b>Lyra</b>	Tillåts ej	Tillåts ej	Max 2 ggr topp diam.
<b>Kådhaltigved</b>	Tillåts ej	Tillåts ej	Tillåts
<b>Jämn långkrök</b>	Max 1 cm / m	Max 1 cm / m	Max 2 cm / m
<b>Årsringsbredd</b>	Högst 3 mm	Obegränsat	Obegränsat
<b>Märg</b>	Centrerad	Centrerad	Obegränsat
Följande virkesfel tillåts ej i kvalitet 1-3: Röta, vattved, anilined, blånad, märgspricka, avverknings- eller växtspricka och insektsskador.			

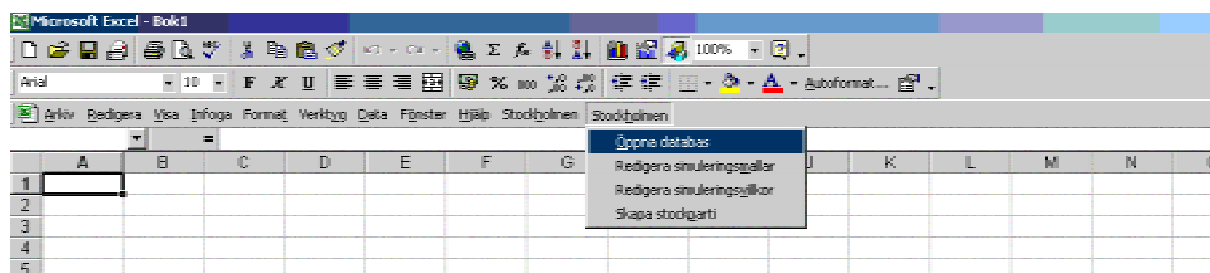
## Bilaga 2 b. BARO-kvalitet grantimmer

GRANTIMMER		
Mantelytebedömning på sämsta 1,5 m av stocken		
Kvalitet:	1	2
Virkesegenskaper	Samtliga stocktyper	Samtliga stocktyper
<b>Friskkvist</b>	60 mm	100 mm
<b>Torrkvist</b>	25 mm	45 mm
<b>Sprötkvist</b>	Tillåts ej	Tillåts ej
<b>Kvistgrupp</b>	Tillåts ej	Tillåts ej
<b>Tjur</b>	Tillåts ej	Högst 1/3 av toppdiametern
<b>Kådlopor</b>	Tillåts ej	Tillåts ej
<b>Lyra</b>	Tillåts ej	Tillåts
<b>Jämn långkrök</b>	Max 2 cm / m	Max 3 cm / m
<b>Krök som indikerar toppbrott</b>	Tillåts ej	Tillåts ej
<b>Årsringsbredd</b>	Högst 3 mm	Högst 6 mm
Följande virkesfel tillåts ej i kvalitet 1-2: Röta, vattved, anilinved, blånad, margspricka, avverknings- eller växtspricka och insektsskador.		

### Bilaga 3. Manual för användande av Stockholmen

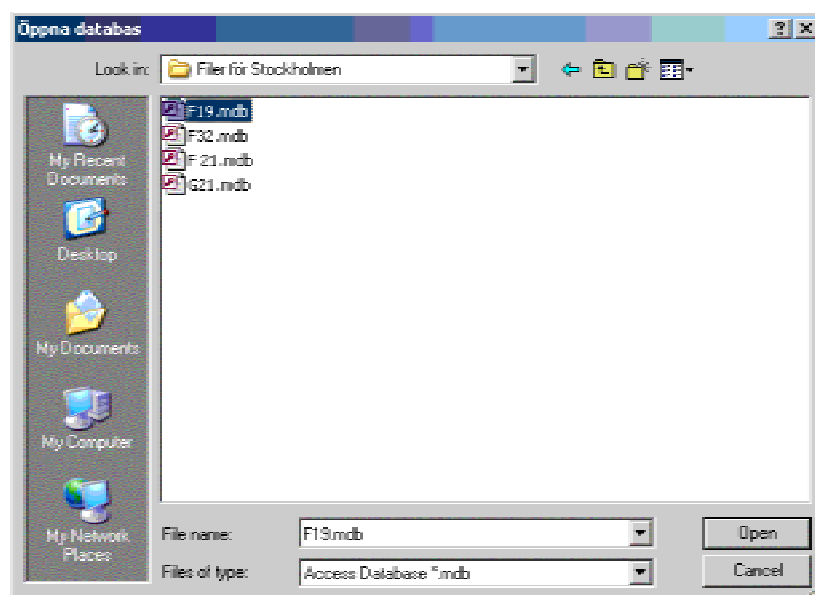
Stockholmen är ett analysverktyg för att på ett enkelt sätt kunna analysera samband mellan stockars yttre geometriska form och deras inre kvalitet. Genom en provsågning och klassning av sågade utbyten samlas ett datamaterial in som kan användas för analys.

Programmet Stockholmen är ett tilläggsmakro i Excel och efter installation av programmet kommer på Arkiv-menyraden alternativet ”Stockholmen” upp. Under det alternativet startas och körs programmet i Excel.



Figur 1. Start av Stockholmen.

För att kunna utföra analyser i Stockholmen krävs att de data som skall analyseras finns i databasformatet Access. De data som används i Stockholmen kan dels vara mätvärden på stockar från en inmätningstation och/eller objektiva mätvärden från t ex en provsågning.



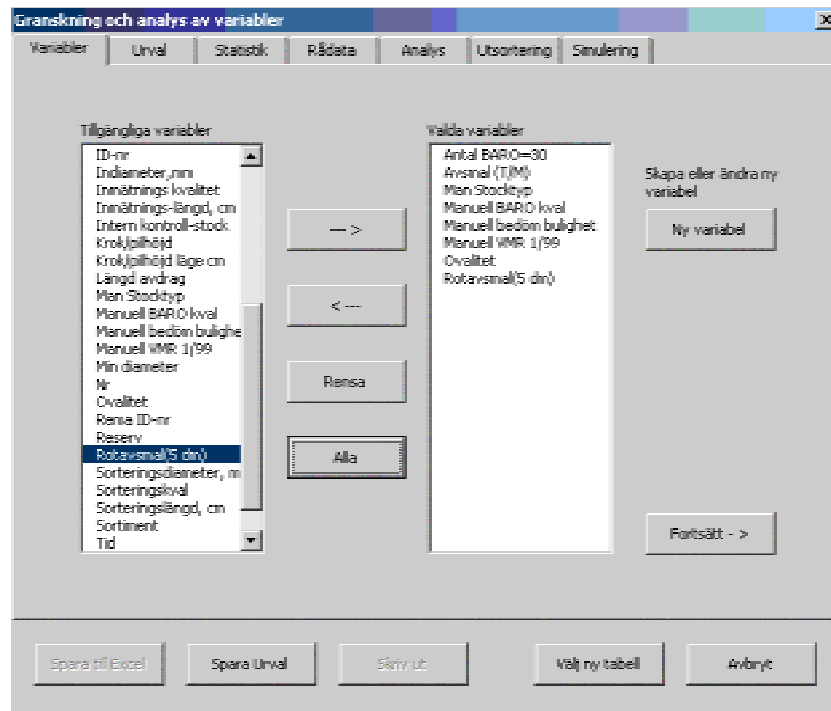
Figur 2. Öppnande av Access databas för analys.

I ”Öppna databas” fönstret väljs den databas som innehåller datamaterialet för den specifika diameterklassen som skall analyseras.

Stockholms olika funktioner är Variabler, Urval, Statistik, Rådata, Analys, Utsortering och Simulering.

## Variabler

I Variabelfunktionen väljs vilka olika variabler från den valda databasen som skall ingå i analysarbetet. Det finns också möjligheter att skapa egna variabler.



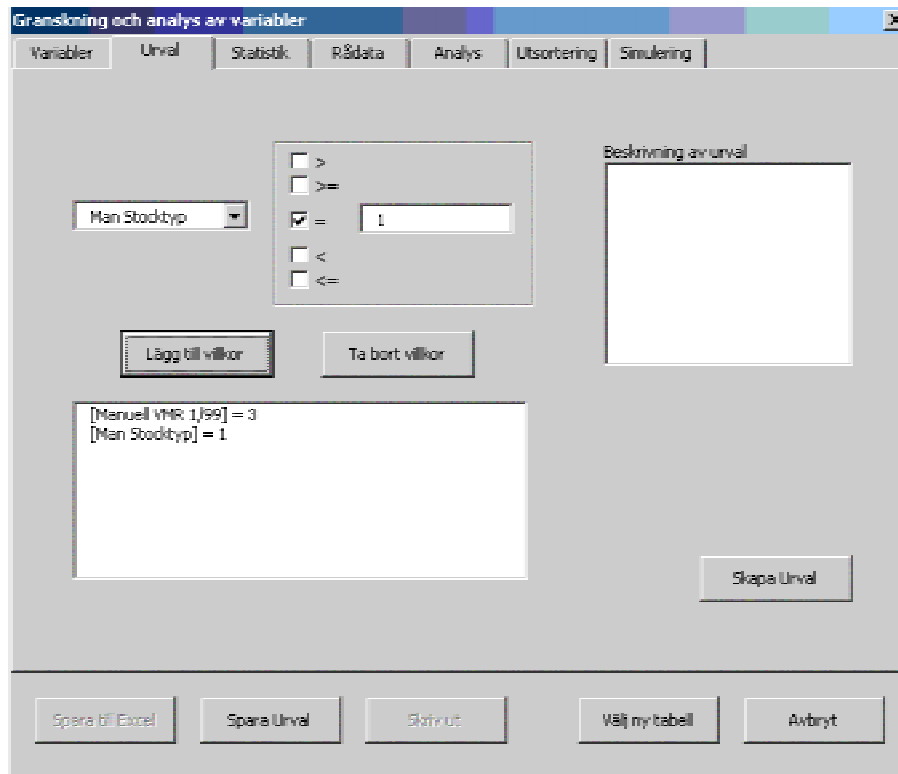
Figur 3. Val av variabler som skall ingå i analysen.

I kolumnen till vänster ”Tillgängliga variabler” finns alla de variabler som ingår i databasen. För att välja ut de variabler som skall ingå i analysen markeras variabeln, sedan klickar man på pilen till höger och då samlas alla de variabler som ingår i analysen i kolumnen ”Valda variabler”. Det finns också möjlighet att ta med alla variabler eller att skapa en ny variabel. När valen av variabler är klara så klickar man på ”Fortsätt”.



## Urval

I Urvalsfunktionen kan ett urval av stockar skapas som skall ingå i analysen. Urvalet skapas genom att för varje enskild variabel bestämma ett utsorteringsvillkor. Villkoret baseras på gränsvärden som den enskilda användaren bestämmer utifrån dennes syften med analysen. Det finns också möjlighet att ta med samtliga data för alla variabler utan att göra något urval.



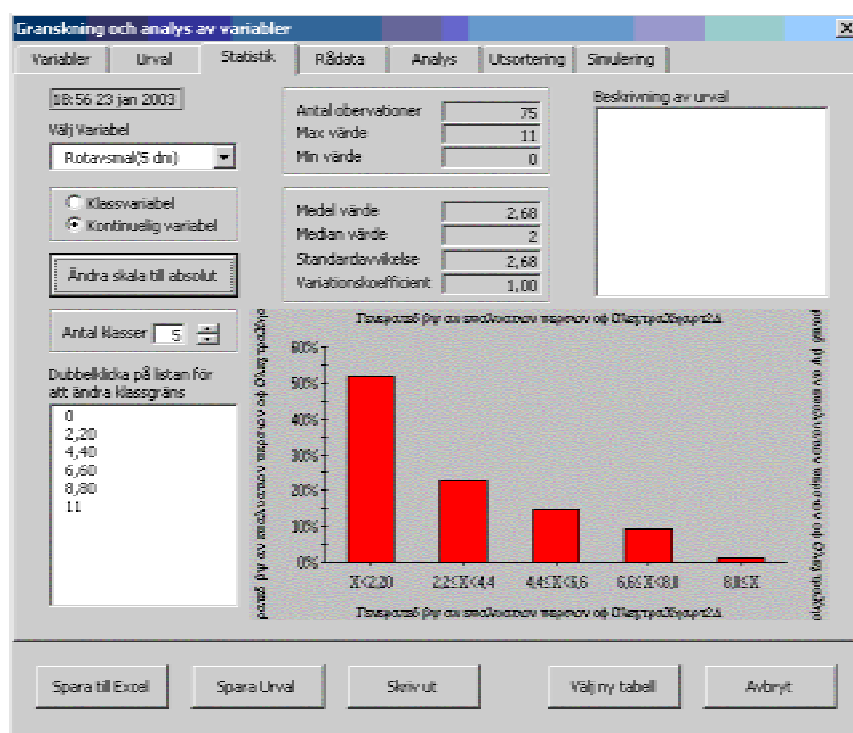
Figur 4. Bestämmande av utsorteringsvariabler för att få ett bestämt urval av stockar.

I rullisten där variabeln "Man stocktyp" i det här fallet är vald finns samtliga variabler som valdes ut i "Variabel" funktionen listade. Genom att välja specifika gränsvärden för varje variabel kan vissa stockar med specifika egenskaper som skall ingå i analysen sorteras ut. I exemplet är variabeln "Man stocktyp = 1" definierad. När ett gränsvärde är valt klickar man på knappen "Lägg till villkor" och villkoret läggs till i sorteringen. I det här exemplet är det variablerna "Manuell VMR 1/99 = 3" och "Man stocktyp = 1" som ingår i sorteringsurvalet. När alla de variabler som skall ingå i urvalet är valda klickar man på knappen "Skapa urval" och ett urval av de valda stockarna skapas. Om man väljer att inte definiera några villkor för vissa variabler utan direkt klickar på knappen "Skapa urval" så kommer samtliga variabler och därmed samtliga stockar med i urvalet till den fortsatta analysen.

## Statistik

I Statistikdelen kan information om olika statistiska värden för varje vald variabel fås. Beroende på om det är en klassvariabel<sup>57</sup> eller en kontinuerlig variabel<sup>58</sup> så redovisas olika statistik. För en klassvariabel redovisas antalet observationer, max- och minvärden samt ett diagram med fördelningen av stockarna i de olika klassvariablerna. Diagrammet kan redovisas med procentuell eller absolutskala på Y-axeln.

För en kontinuerlig variabel redovisas antalet observationer, max- och minvärde, medel värde, median värde, standardavvikelse, variationskoefficient och ett diagram med fördelningen av stockarna, antalet ingående klasser kan definieras mellan 1-10. Diagrammet kan redovisas med procentuell eller absolutskala på Y-axeln.



Figur 5. Statistik över en bestämd variabel.

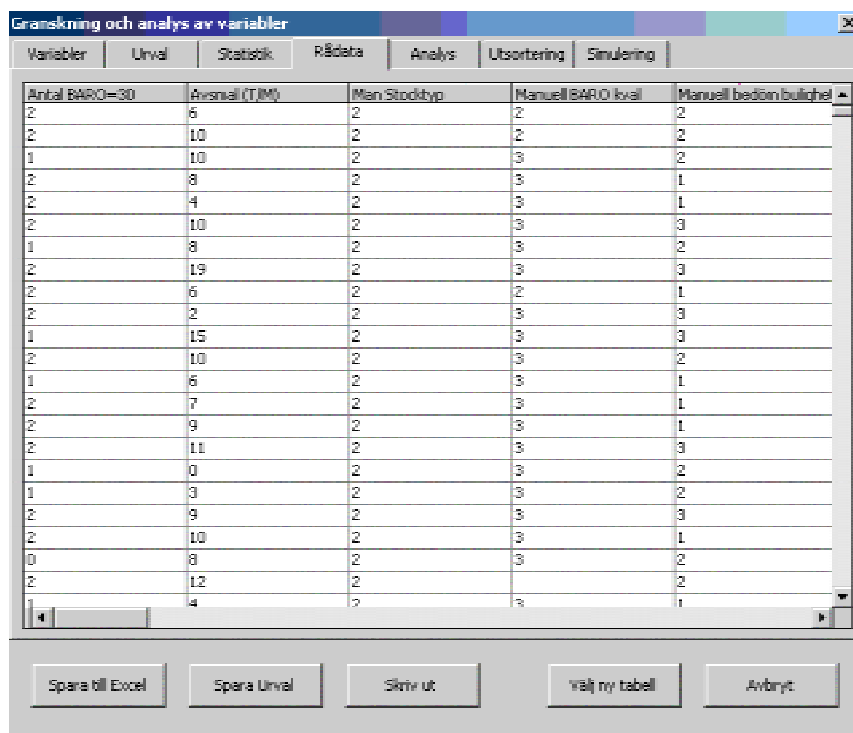
I rullisten "Välj Variabel" finns samtliga för analysen valda variabler listade. Genom att välja den variabel som man vill se statistik över, i det här exemplet är variabeln "Rotavsmalning" vald vilket är en kontinuerlig variabel. För "Rotavsmalning" redovisas den statistik som nämnts tidigare för en kontinuerligvariabel. Den valda variabeln visas i diagrammet med fem olika rotavsmalningsklasser. Antalet klasser kan varieras beroende på vad som är mest lämpat för just den specifika analysen. Det diagrammet i det här exemplet visar är antalet stockar i procent inom varje rotavsmalningsklass. I diagrammet fås en överskådlig bild av varje variabel som väljs.

<sup>57</sup> En variabel med ett givet antal klasser tex. "Man stocktyp" som har två klasser.

<sup>58</sup> En variabel som har ett obestämt antal klasser tex. "Rotavsmal".

## Rådata

I Rådatadelen finns samtliga stockdata för de valda variablerna redovisade i tabellform.



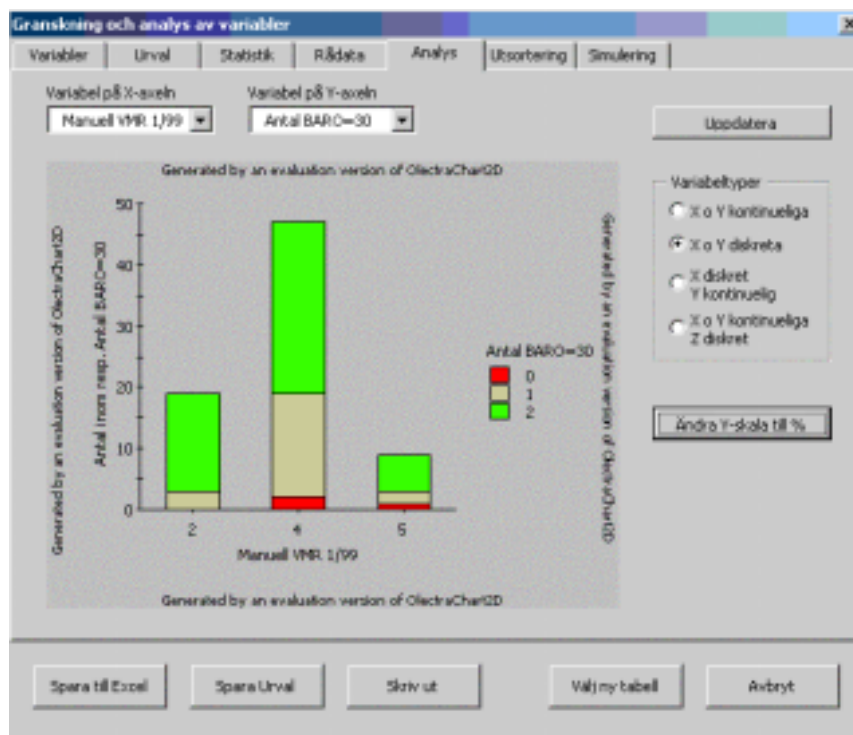
Antal BARO=30	Årsnål (TIM)	Man Stocktyp	Manuell BARO kval	Manuell bedöm bulighet
2	6	2	2	2
2	10	2	2	2
1	10	2	3	2
2	8	2	3	1
2	4	2	3	1
2	10	2	3	3
1	8	2	3	2
2	19	2	3	3
2	6	2	2	1
2	2	2	3	3
1	15	2	3	3
2	10	2	3	2
1	6	2	3	1
2	7	2	3	1
2	9	2	3	1
2	11	2	3	3
1	0	2	3	2
1	3	2	3	2
2	9	2	3	3
2	10	2	3	1
0	8	2	3	2
2	12	2	3	2
1	4	2	3	1

Figur 6. Rådata över de för analysen valda variablerna.

Rådata delen består av en tabell som listar alla de valda variablerna och respektive värde för varje stock i den valda kvalitetsklassen.

## Analys

I Analysfunktionen kan olika variabler analyseras genom en jämförelse mellan två eller tre variabler. Resultatet redovisas i ett diagram och vilka variabler som skall ingå i analysen och redovisas i diagrammet varierar beroende på vilka variabler som väljs på X- respektive Y-axeln. Det finns olika alternativ på hur variablerna kan redovisas beroende på om det är kontinuerliga eller diskreta variabler som används.



Figur 7. Analys av variablerna godkända utbyten och VMR 1/99 kvalitet.

I exemplet ovan redovisas vilken kvalitetsklass (VMR 1/99) som har den största andelen godkända utbyten. Förfarandet vid denna analys är att först välja alternativet, X och Y är kontinuerliga, sedan väljs under rullisten "Variabel på X-axeln" variabeln "Manuell VMR 1/99 kvalitet" och på under rullisten "Variabel på Y-axeln" väljs "Antal BARO=20" som är andelen godkända utbyten. I diagrammet redovisas då antalet godkända utbyten för varje kvalitetsklass och en bra och tydlig överblick över vilket resultatet blir visas.

Ett annat exempel på en analys är en jämförelse mellan stocktyp och rotavsmalningen för att hitta nyckeltal som kan användas som gränsvärden för att sortera ut rotstockar. Förfarandet vid denna analys är på samma sätt att välja alternativet, X och Y är kontinuerliga, sedan väljs på X-axeln variabeln rotavsmalning och på Y-axeln variabeln stocktyp. I diagrammet redovisa då samtliga värden på rotavsmalning och stocktyp. Man kan i diagrammet se vart nyckeltal finns som kan användas i ett sorteringsystem för att sortera ut rotstockar.

## Utsortering

Utsorteringsdelen består av tre olika kolumner. I den ena kolumnen "Villkor för utsortering" redovisas de variabler som ingår i förslagen på nya sorteringsalternativ. I den andra kolumnen "Utsorterat timmer" redovisas andelen stockar i urvalet, andelen godkända utbyten och andelen av samtliga godkända utbyten som det nya sorteringsalternativet ger upphov till. I den tredje kolumnen "Ej utsorterat timmer" redovisas andelen ej utsorterade stockar, andel godkända utbyten i de ej utsorterade stockarna och andelen av samtliga godkända utbyten för de ej utsorterade stockarna som det nya sorteringsalternativet ger.

Granskning och analys av variabler						
Variabler		Urval	Statistik	Rådata	Analys	Utsortering
+ - Redigera rad		Godkända Utbyten		[Antal BARO=30] = 2 66,7 % av utbytena är godkända.		
Villkor för utsortering		Utsorterat timmer			Ej utsorterat timmer	
		Andel stockar	Andel godkända utbyten	Andel av samtliga GK utbyten	Andel stockar	Andel godkända utbyten
[Manuell bedöm bulghet] >= 2 , [Manuell VMR 1/99] >= 2 , [Rotavsmäl(5 dm)] <= 11		81,3 %	68,9 %	84, %	18,7 %	57,1 %
[Manuell VMR 1/99] <= 4 , [Avsmäl (T/M)] <= 13 , [Manuell bedöm bulghet] >= 2 , [Rotavsmäl(5 dm)] <= 6		56, %	73,8 %	62, %	44, %	57,6 %
[Manuell VMR 1/99] >= 4		74,7 %	60,7 %	66, %	25,3 %	84,2 %
[Manuell VMR 1/99] = 2		25,3 %	84,2 %	32, %	74,7 %	60,7 %
[Rotavsmäl(5 dm)] < 25		100, %	66,7 %	100, %	0, %	-
[Rotavsmäl(5 dm)] <= 11		100, %	66,7 %	100, %	0, %	-
[Manuell bedöm bulghet] = 1		18,7 %	57,1 %	16, %	81,3 %	68,9 %
[Manuell bedöm bulghet] = 2		38,7 %	58,6 %	34, %	61,3 %	71,7 %
[Manuell bedöm bulghet] = 3		42,7 %	78,1 %	50, %	57,3 %	58,1 %

Figur 8. Utsortering med avseende på enskilda variabelvärden och hela sorteringssystem.

I Utsorteringsdelen så användes de samband och nyckeltal som hittats i Analysdelen för att prova hur många godkända utbyten som sorteras ut med de värden som analyserat fram. För att överhuvudtaget få några resultat i Utsorteringsdelen måste en definition om vad som är en godkänd stock med avseende på antalet godkända utbyten göras. En definition av godkända utbyten görs genom att en variabel som representerar antalet godkända utbyten väljs som utbytesvariabel. För utbytesvariabeln bestäms ett värde som de i analysen ingående stockarna minst måste hålla för att klara kvalitetskraven för en godkändstock. I exemplet ovan är det "[Antal BARO=30] = 2" vilket innebär att två centrumutbyten måste klara BARO kvalitet 30. När variabeln har definierats anges andelen godkända utbyten som stockmaterialet består av innan några nya sorteringsalternativ har föreslagits i procent, "66,7 % av utbytena är godkända". Denna procentsats används sedan som jämförelse för att se om en ökning av antalet utsorterade godkända utbyten med de nya sorteringsalternativen sker.

De samband och nyckeltal som hittats i Analysdelen kan nu användas för att bygga upp sorteringssystem för de analyserade stockarna. Genom att kombinera olika variabler kan

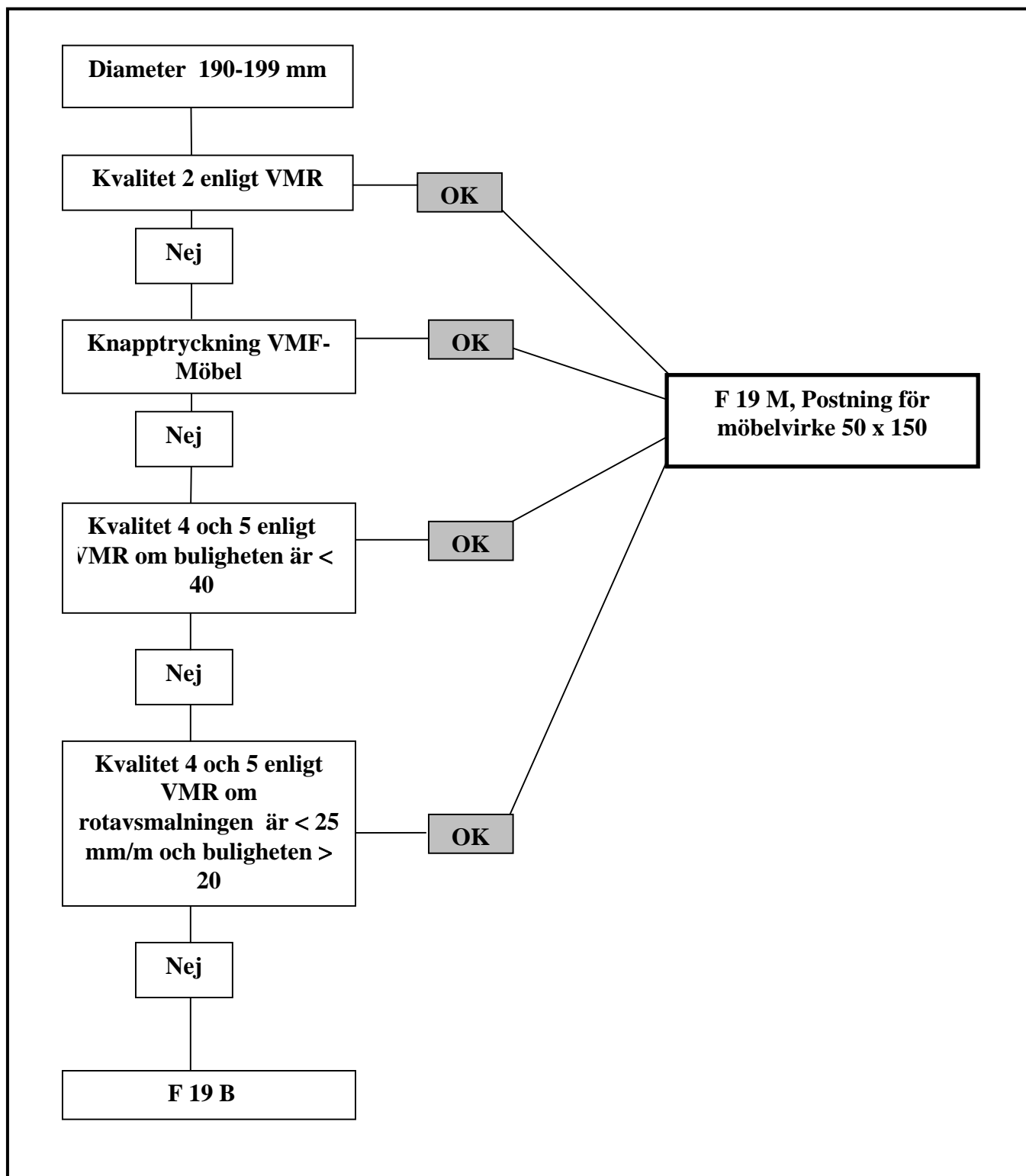
olika utfall på det godkända antal utbyten fås. Det som skall uppnås med det nya sorteringsalternativet är att höja andelen godkända utbyten i jämförelse med den utsortering som var innan. När antalet godkända utbyten ökar sjunker antalet utsorterade stockar ur det totala antalet stockar i analysen. När dessa sorteringsalternativ hittas som höjer andelen utsorterade godkända utbyten utan att sänka antalet utsorterade stockar alldeles för mycket har ett nytt förslag på kvalitetssortering tagits fram.

## Simulering

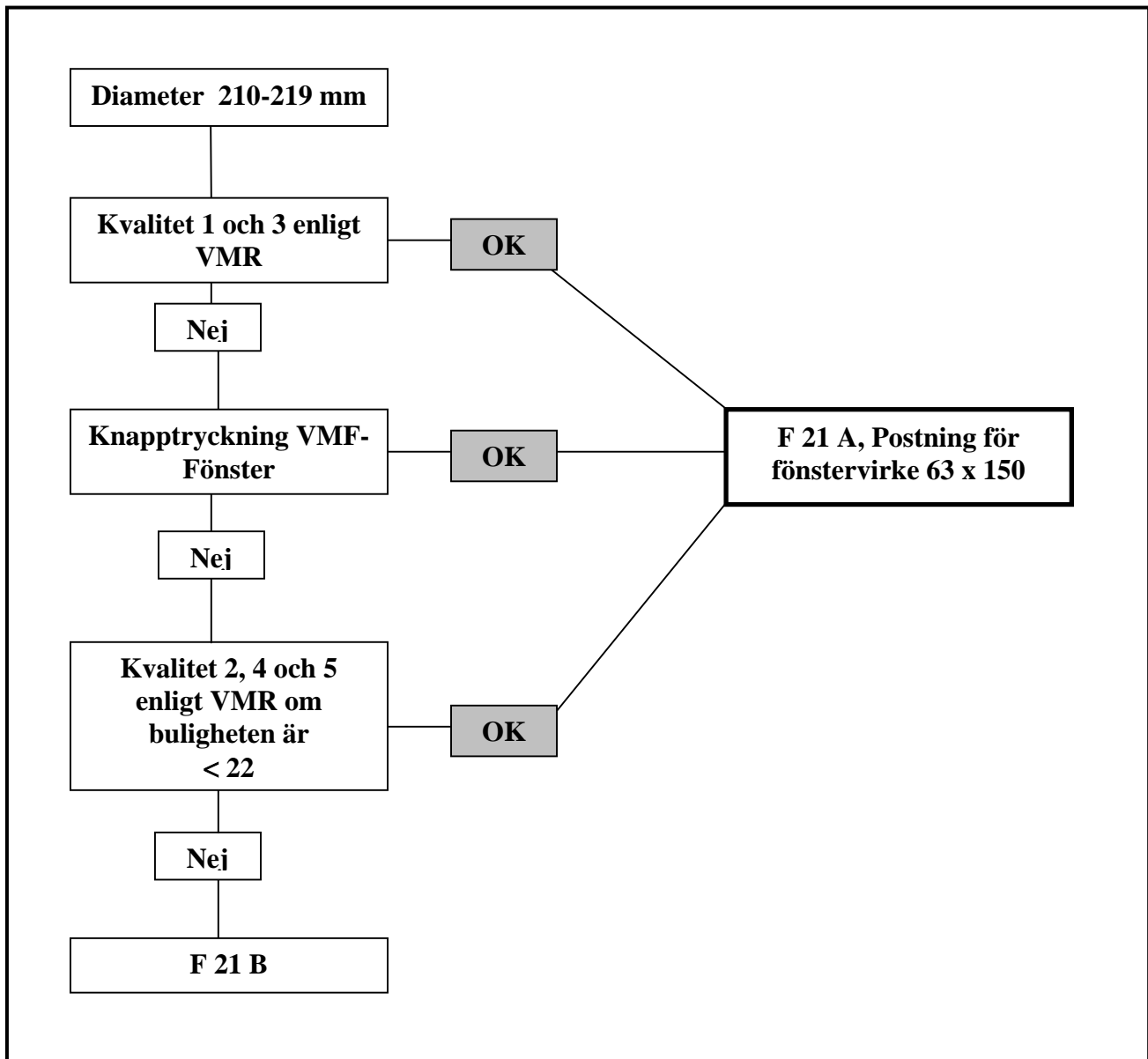
I Simuleringsdelen kan en simuleringsmall skapas för olika stockklasser och med denna analyseras vilket utfall det skulle bli över tiden med avseende på antal utsorterade produkter, medeldiameter, medellängd och netto volym. Detta är ett analysverktyg för att simulera hur en viss typ av kvalitetssortering skulle påverka utfallet av vissa produkter under en längre tidsperiod.

Figur 9. Simuleringsfunktion för att studera förändringar över en längre tid.

#### Bilaga 4. Beslutsträd för F 19 M – 01, Möbel 50 x 150

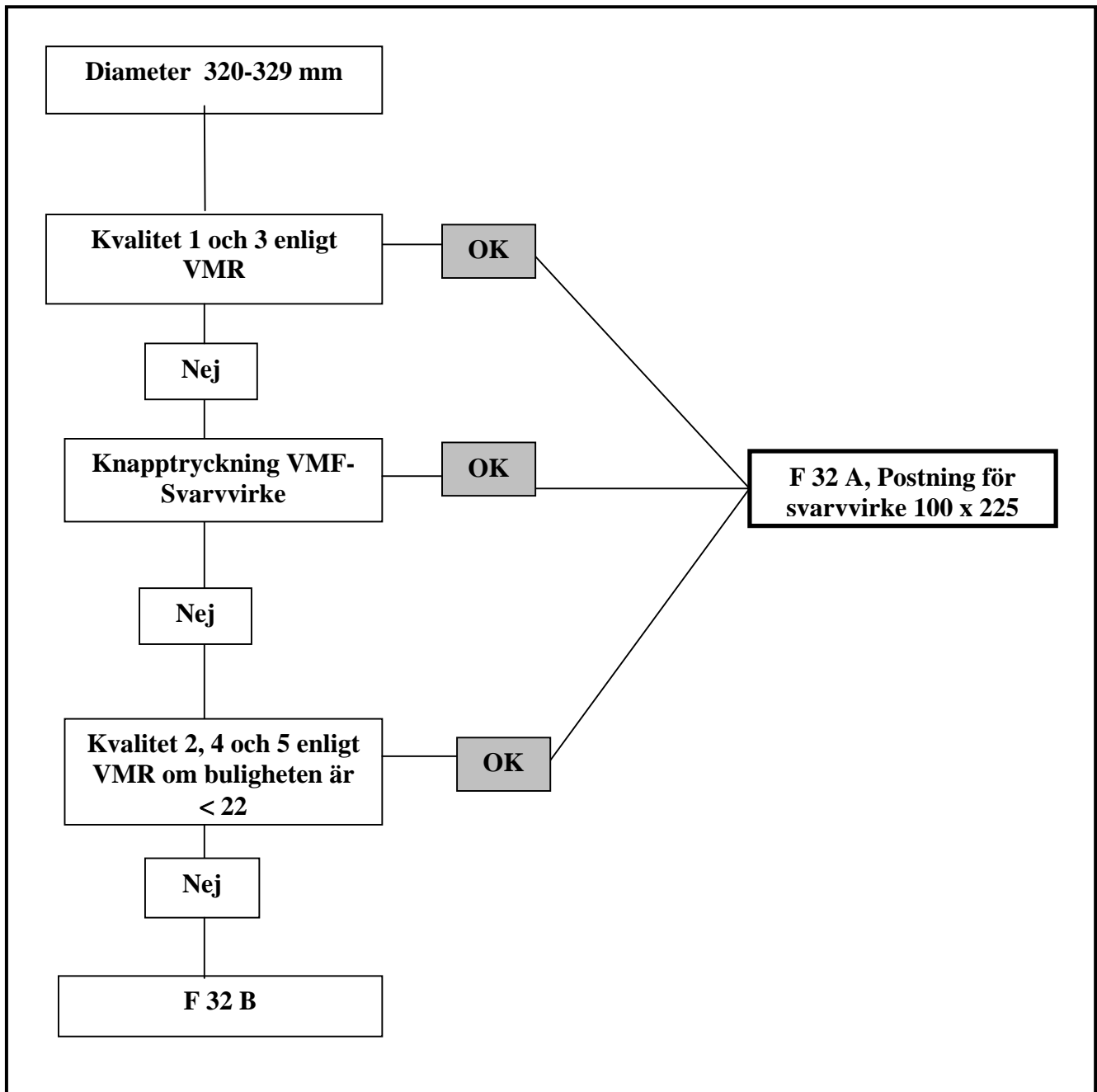


## Bilaga 5. Beslutsträd för F 21 A – 01, Fönster 63 x 150

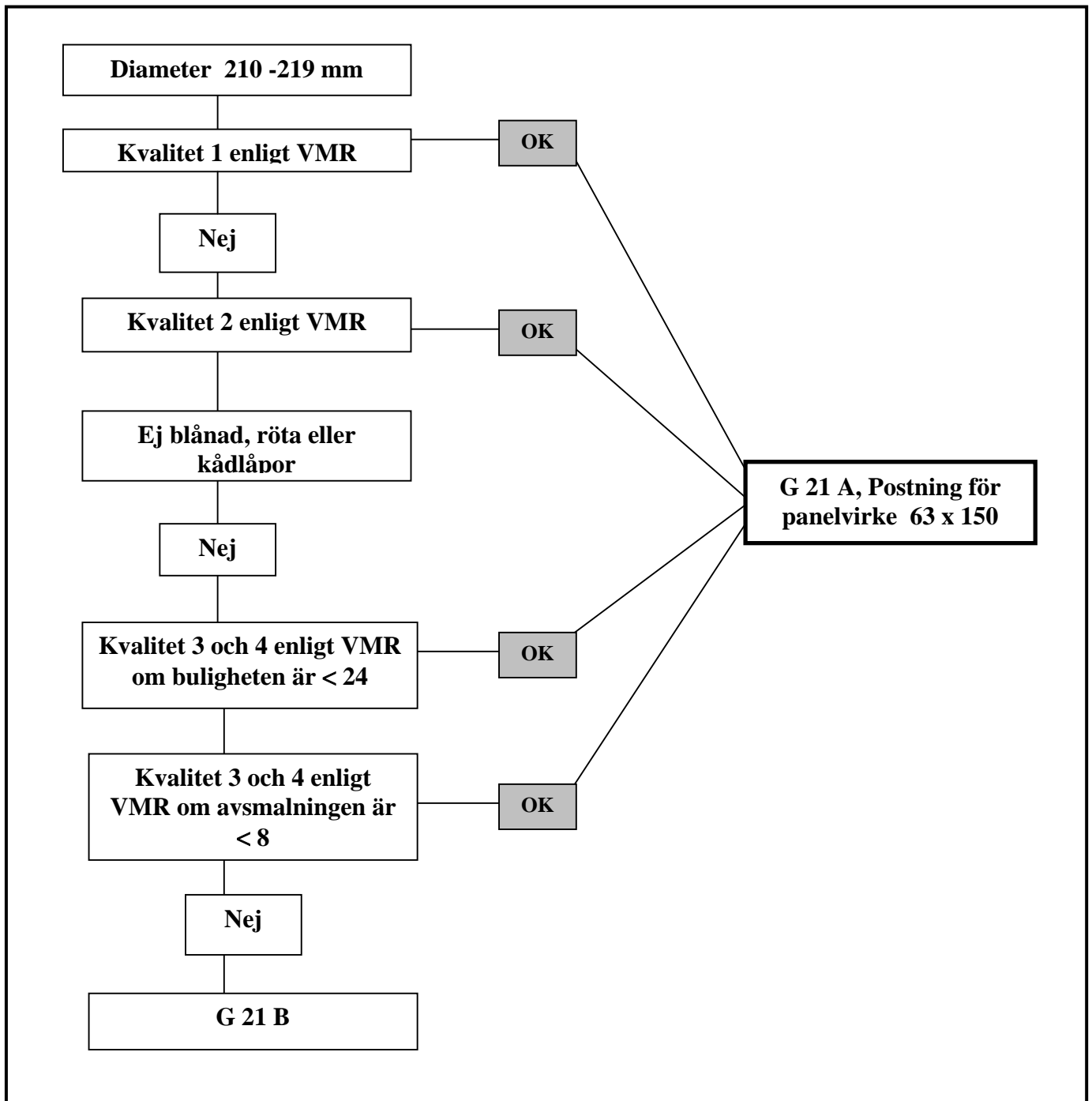




## Bilaga 6. Beslutsträd för F 32 A – 01, Svarvämne 100 x 100



**Bilaga 7. Beslutsträd för G 21 A – 01, Gran panel A 63 x 150.**



## Bilaga 8. Produktbeskrivning - Möbelkvalitet A

**Produktnamn:** Möbelkvalitet A

**Trädslag:** Pinus silvestris/furu

**Användningsområde:** Råvara för styck och planmöbelindustrin

**Dimension mm:** 38x100, 50x100 - 125 - 150, 63x125 - 150 eller enligt kundens önskemål

**Längder m:** 1,8 - 5,4 eller enligt kundens önskemål

**Ytkvalitet:** Klingsågad

**Måttolerans:** Enligt Svensk Standard 232712

**Fuktkvot/Torkningsspänningar:** Enligt Svensk Standard 232740

**Fuktkvotsklass:** 8, 12, 18, S eller enligt kundens önskemål

	Rödkvist	Svartkvist	Vankant		Geometri / Avvikelse	Sprickor / Längd	Färg
			Djup	Längd			
	mm	mm	mm/10	%	mm/10	%	%
100							
90							
80							
70							
60							
50							
40							
30							
20							
10							
0							

## Bilaga 9. Produktbeskrivning - Möbelkvalitet B

**Produktnamn:** Möbelkvalitet B

**Trädslag:** Pinus silvestris/furu

**Användningsområde:** Råvara till limfog för möbelindustrin

**Dimension mm:** 38x100, 50x100 - 125 - 150, 63x125 - 150 eller enligt kundens önskemål

**Längder m:** 1,8 - 5,4 eller enligt kundens önskemål

**Ytkvalitet:** Klingsågad

**Måttolerans:** Enligt Svensk Standard 232712

**Fuktkvot/Torkningsspänningar:** Enligt Svensk Standard 232740

**Fuktkvotsklass:** 8, 12, 18, S eller enligt kundens önskemål

	Rödkvist	Svartkvist	Vankant		Geometri / Avvikelse	Sprickor / Längd	Färg
			Djup	Längd			
	mm	mm	mm/10	%	mm/10	%	%
100							
90							
80							
70							
60							
50							
40							
30							
20							
10							
0							

## Bilaga 10. Produktbeskrivning – Fönsterkvalitet

**Produktnamn:** Fönsterkvalitet

**Trädslag:** Pinus silvestris/furu

**Användningsområde:** Råvara för fönsterindustri

**Dimension mm:** 63x150, 63x175, 63x200, 50x175/150, 75x150 eller enligt kundens önskemål

**Längder m:** 1,8 - 5,4 eller enligt kundens önskemål

**Ytkvalitet:** Klingsågad

**Måttolerans:** Enligt Svensk Standard 232712

**Fuktkvot/Torkningsspänningar:** Enligt Svensk Standard 232740

**Fuktkvotsklass:** 18, S eller enligt kundens önskemål

	Rödkvist	Svartkvist	Vankant		Geometri / Avvikelse	Sprickor / Längd	Färg
			Djup	Längd			
	mm	mm	mm/10	%	mm/10	%	%
100							
90							
80							
70							
60							
50							
40							
30							
20							
10							
0							

## **Bilaga 11. Produktbeskrivning – Furu Svarvvirke, märegritt**

**Produktnamn:** Furu Svarvvirke

**Trädslog:** Pinus Silvestris / Furu

**Användningsområde:** Råvara till svarv- och möbelindustrin

**Dimension mm:** 63x63, 75x75, 87x87, 90x90, 100x100 eller enligt kundens önskemål

**Längder m:** 1,8 - 5,4 eller enligt kundens önskemål

**Ytkvalitet:** Klingsågad

**Måttolerans:** Enligt Svensk Standard 23 27 12

**Fuktkvot/Torkningsspänningar:** Enligt Svensk Standard 23 27 40

**Fuktkvotklass:** 14%, 18 % eller enligt kundens önskemål

BARO FURU SVARVVIRKE, märegritt tillverkas med få sprickor och bra form i virkesstycket. Det sågas 4-ex ur stock och kan fås med märegrångare om så önskas. Det torkas med hänsyn till användningsområdet inom svarv- och möbelindustrin där rena kanter med långt mellan kvistvarven efterfrågas.

## **Bilaga 12. Produktbeskrivning – Gran Panel A**

Produktnamn: Panel A

Trädslag: Picea Abies / Gran

Användningsområde: Råvara till hyvling av panel

Dimension mm: 50x100 - 150, 63x125 – 200 eller enligt kundens önskemål

Längder m: 1,8 - 5,4 eller enligt kundens önskemål

Ytkvalitet: Klingsågad

Måttolerans: Enligt Svensk Standard 232712

Fuktkvot/Torkningsspänningar: Enligt Svensk Standard 232740

Fuktkvotsklass: 16 % eller enligt kundens önskemål

BARO GRAN PANEL A är en virkesprodukt som sorteras för att få en så bra kvistbild och få synliga kådlåpor som möjligt. Torkningen sker i kammartorkar med stor noggrannhet för att uppnå en jämn fuktkvotsspridning och få sprickor. Produkten är framtagen så att två eller tre panelämnen ur en grövre plankan kan fås.

## Bilaga 13. Mall för manuell stockbedömning

Vid den manuella stockbedömningen som gjordes på provsågningsmaterialet bedömdes kvalitetsklassning enligt VMR 1/99, BARO:s egen kvalitetsklassning samt de nedan angivna geometriska måtten. De geometriska måtten förenklades för att effektivisera bedömningen av varje stock.

**Kvistansvällning:** Antal kvistvarv samt avståndet till första friskkvist från grovände i dm.

**Stocktyp:** Betecknades om det var en rotstock med **1** och om det var någon annan typ av stock som **2**, "Övrig stock".

**Bulighet:** Betecknades om det var en mycket slät stock med **1**, om det var en normalt bulig stock med **2** och om det var en mycket bulig stock med **3**.

**Årsringar:** Vid bedömningen av årsringar betecknades stockar med 11 eller mindre årsringar 2-8 cm från mörken med **1**, stockar med 12-15 årsringar 2-8 cm från mörken med **2**, stockar med 16-19 årsringar 2-8 cm från mörken med **3**, stockar med 20-25 årsringar 2-8 cm från mörken med **4** och stockar med mer än 25 årsringar 2-8 cm från mörken med **5**.

**Friskkvist:** Vid beräkning av andelen friska kvistar i hela stocken, dividerades avstånd till första friskkvist från grovände med stockens totala längd.

$$\text{Andel friska kvistar} = \frac{\text{Avstånd första friskkvist från grovände}}{\text{Stockens längd}}$$

Stockar med 0-10 % friska kvistar betecknades **1**, stockar med 11-20 % friska kvistar betecknades **2** och så vidare.

**Nedklassnings koder:** Vid bedömningen användes också nio olika nedklassningsorsaker dessa var: **1** = Råkvist **2** = Torrkvist **3** = Spröt eller rötqvist **4** = Kvistansvällningar/bullor **5** = Röta **6** = Lyra **7** = Fetved och överskriden Båghöjd **8** = Årsringar **9** = Tjur och toppbrott



## Bilaga 14. Provsågningsplan

Provsågningsplanen avser provsågningsplanen som genomfördes hos BARO WOOD AB i juli 2002 som en del i examensarbetet "Förbättrat råvaruutnyttjande vid kvalitetssortering".

För att få ett representativt urval av provsågningsstockarna för BARO WOOD AB:s upptagningsområde så sorterades 20 stockar ut ur varje kvalitetsklass/dag:

*10 stockar F 19 M / dag*

*10 stockar F 19 B / dag*

*10 stockar F 21 A / dag*

*10 stockar F 21B / dag*

*10 stockar F 32 A / dag*

*10 stockar F32 B / dag*

*10 stockar G 21 A / dag*

*10 stockar G 21B / dag*

Genom detta förfarande under maj 2002 sorterades ca 75 godkända + 75 icke godkända stockar fram för var och en av de fyra diameterklasserna. Sammanlagt ca 600 stockar som borde vara representativa för BARO WOOD AB:s aktuella upptagningsområde.

Dessa åtta grupper av utsorterade stockar förvarades i åtta separata vältor på timmerplanen. Varje kvalitetsklass märktes upp med en specifik nummerserie för grupp A- och B-stockar.

Efter att varje kvalitetsklass var märkt mättes stockarna in i BARO WOOD AB:s dåvarande 2-d mätram. För varje klass registrerades i vilken ordning de enskilda stockarna passerade genom mätramen, detta gjordes för att kunna återknyta mätdata från mätramen till varje enskild stock. Efter att de åtta kvalitetsklasserna mätts in i 2-d mätramen sparades mätdata för varje enskild stock.

Efter 2-d mätningen lagrades varje klass separat i en vält på timmerplanen.

Efter att stockarna mätts med 2-d mätramen skall de också mätas med 3-d mätramen. Detta skedde på samma sätt som med 2-d mätramen. Efter att de fyra sågklasserna mätts i 3-d mätramen sparades mätdata för varje enskild stock.

Återigen lagrades varje klass för sig på timmerplanen.

Efter de två mätningarna i de olika mätramarna bedömdes de olika klasserna manuellt av en kontrollmätare från VMR. Vid den manuella bedömningen bedömdes längd, kvalitet enligt VMR 1/99, BARO-kvalitet, antalet kvistvarv, avstånd till första friskkvist, stocktyp, bulighet, antalet årsringar samt friskkvist andelen.

Efter att alla de åtta klasserna hade mätts, bedömts manuellt och kontrollerats sågades kvalitetsklasserna var för sig i juli 2002.

Varje klass sågades var för sig med ett specifikt postningsmönster för varje diameterklass, vilket innebar att A- och B-stockar sågades med samma postningsmönster.

Vid inmatningen till barkmaskinen registrerades det specifika id-numret för varje enskild stock. Varje stocknummer registrerades även en andra gång precis innan stockarna matades in i klingsågen för att ingen omkastning skall ha skett under barkningen och inmatningen i sågen. Genom att notera ordningen som stockarna matades in i sågen kan en sammankoppling av varje specifik stock med rätt centrumutbyte efter sågningen ske.

Efter sönderdelning av stocken numrerades varje centrumutbyte löpande, 1, 2, 3 osv. för varje kvalitetsklass. Anledningen till detta var för att vid bedömning av varje enskilt centrumutbyte kunna återkoppla det till rätt stockindivid.

Efter sönderdelning bedömdes/klassades varje enskilt centrumutbyte rått, av en van justerare under juli 2002. Centrumutbytena bedömdes som godkända och icke godkända efter gällande kriterier för de olika sågade kvaliteterna samt vilken kvalitet de höll enligt Gröna Boken. För varje utbyte registrerades också vilket utbyte det var, längden, eventuellt avkap, orsak till avkap samt eventuell nedklassnings orsak.

Efter att centrumutbytena hade bedömts och klassats var provsågningen genomförd.

## Bilaga 15. Kvalitetsfördelning av centrumutbyten för F 19, F 21, F 32 och G 21.

### KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN FÖR F 19 M & F 19 B.

BARO kvalitet	F 19 M %	F 19 B	Gröna Boken kvalitet	F 19 M %	F 19 B
Möbel A	81,4	61,6	O/S	1,4	17,1
Möbel B	17,3	25,6	Kvinta	97,3	70,1
Utskott	1,3	11	Utskott	1,3	11
Sjundesort	-	1,8	Vrak	-	1,8
Totalt:	100	100	Totalt:	100	100

### KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN FÖR F 21 A & F 21 B.

BARO kvalitet	F 21 A %	F 21 B	Gröna Boken kvalitet	F 21 M %	F 21 B
Fönster A	58,1	64,6	O/S	8,4	8,4
Kvinta	37,7	31,1	Kvinta	87,4	87,3
Utskott	2,6	3,7	Utskott	2,6	3,7
Sjundesort	1,6	0,6	Vrak	1,1	0,6
Totalt:	100	100	Totalt:	100	100

*KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN FÖR F 32 A & F 32 B.*

<b>BARO kvalitet</b>	<b>F 32 A %</b>	<b>F 32 B %</b>	<b>Gröna Boken kvalitet</b>	<b>F 32 A %</b>	<b>F 32 B %</b>
<b>Svarvvirke</b>	<b>71</b>	<b>57,6</b>	<b>O/S</b>	<b>18,8</b>	<b>3,8</b>
<b>Utskott märegritt</b>	<b>27,9</b>	<b>40</b>	<b>Kvinta</b>	<b>51,5</b>	<b>52,8</b>
<b>Sjundesort</b>	<b>1,1</b>	<b>2,4</b>	<b>Utskott</b>	<b>28,6</b>	<b>41</b>
			<b>Vrak</b>	<b>1,1</b>	<b>2,4</b>
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*KVALITETSFÖRDELNING AV CENTRUMUTBYTEN FÖR G 21 A & G 21 B.*

<b>BARO kvalitet</b>	<b>G 21 A %</b>	<b>G 21 B %</b>	<b>Gröna Boken kvalitet</b>	<b>G 21 A %</b>	<b>G 21 B %</b>
<b>Panel A</b>	<b>59,5</b>	<b>49,3</b>	<b>O/S</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Panel</b>	<b>32,4</b>	<b>30,6</b>	<b>Kvinta</b>	<b>95,3</b>	<b>95,8</b>
<b>Konstruktionsvirke</b>	<b>5,4</b>	<b>16</b>	<b>Utskott</b>	<b>2,7</b>	<b>4,2</b>
<b>Utskott</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>Vrak</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

## Bilaga 16. Godkända centrumutbyten på stocknivå för F 19, F 21, F 32 och G 21.

*FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTEN (CU) FÖR F 19 M & F 19 B.*

Fördelning Baro kvalitet 19 M	%	Fördelning Baro kvalitet 19 B	%
Två godkända CU Möbel A	66,7	Två godkända CU Möbel A	43,9
Ett godkänt CU Möbel A & ett godkänt CU Möbel B	26,9	Ett godkänt CU Möbel A & ett godkänt CU Möbel B	24,4
Två godkända CU Möbel B	4,4	Två godkända CU Möbel B	9,8
Ett godkänt CU Möbel A	2,0	Ett godkänt CU Möbel A	20,6
		Inga godkända CU Möbel A	1,3
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>

*FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTEN (CU) FÖR F 21 A & F 21 B.*

Fördelning Baro kvalitet F 21 A	%	Fördelning Baro kvalitet F 21 B	%
Två godkända CU Fönster A	42,6	Två godkända CU Fönster A	51,7
Ett godkänt CU Fönster A	54,2	Ett godkänt CU Fönster A	46,1
Inga godkända CU Fönster A	3,2	Inga godkända CU Fönster A	2,2
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>

*FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTEN (CU) FÖR F 32 A & F 32 B.*

Fördelning Baro kvalitet F 32 A	%	Fördelning Baro kvalitet F 32 B	%
Fyra godkända CU Svarvvirke	44,3	Fyra godkända CU Svarvvirke	21,9
Tre godkända CU Svarvvirke	20	Tre godkända CU Svarvvirke	21,6
Två godkända CU Svarvvirke	27,6	Två godkända CU Svarvvirke	46,7
Ett godkänt CU Svarvvirke	7,2	Ett godkänt CU Svarvvirke	9,8
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>

*FÖRDELNING BARO KVALITET AV CENTRUMUTBYTEN (CU) FÖR G 21 A & G 21B.*

Fördelning Baro kvalitet G 21 A	%	Fördelning Baro kvalitet G 21 B	%
Två godkända CU Panel A	41,9	Två godkända CU Panel A	34,7
Ett godkänt CU Panel A & ett godkänt CU Panel B	28,7	Ett godkänt CU Panel A & ett godkänt CU Panel B	18,1
Två godkända CU Panel B	16,5	Två godkända CU Panel B	16,6
Ett godkänt CU Panel A	12,3	Ett godkänt CU Panel A	30,6
<b>Totalt:</b>	<b>100</b>	<b>Totalt:</b>	<b>100</b>